



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

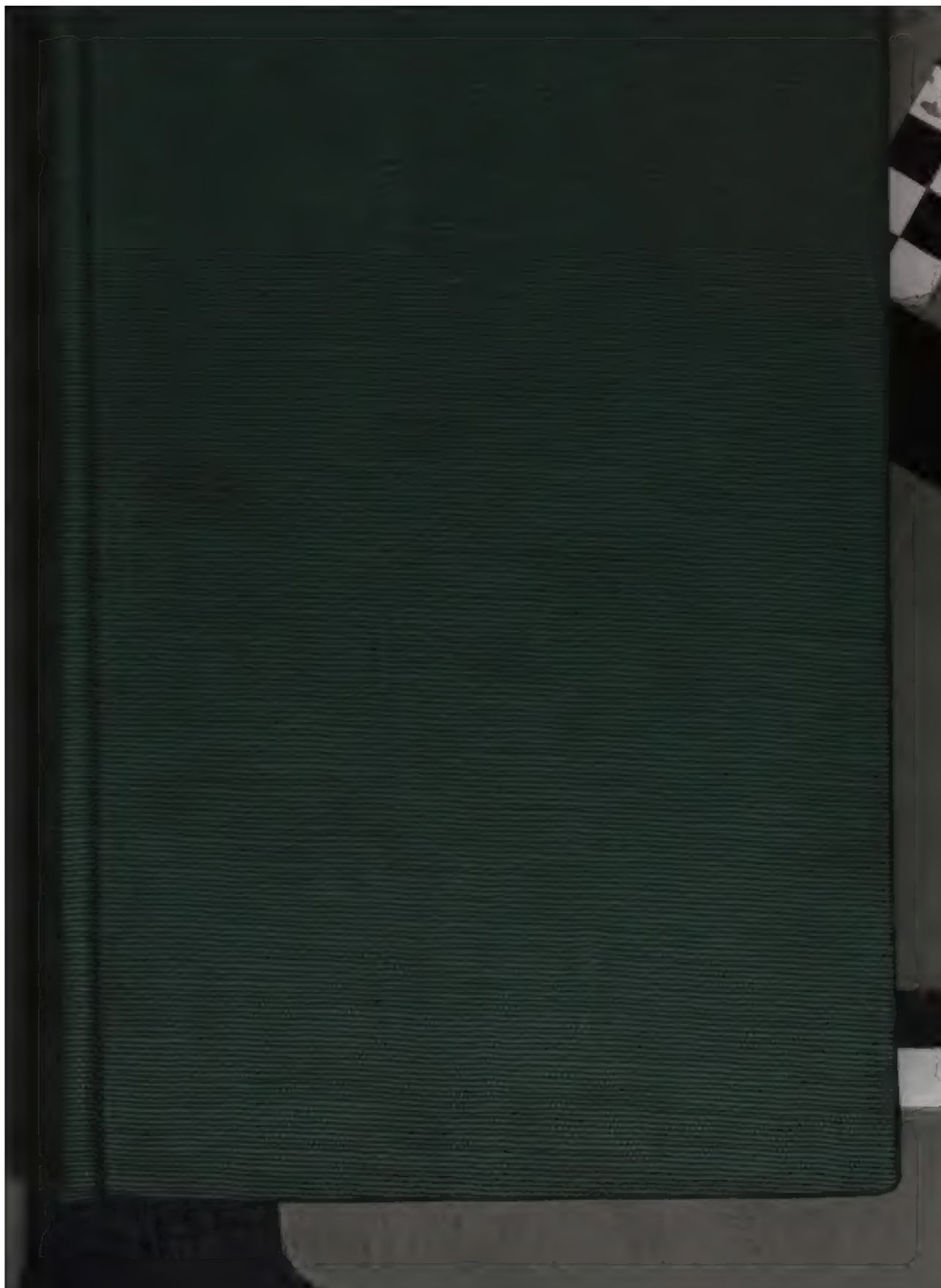
Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.





MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

SEBSTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI V. KOKSCHAROW,

Berg-Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, Director und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kazan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Turin und München, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. Geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Freien Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterhause zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

7

SIEBENTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

1873.

2.
12007.



NEW YORK
JULY
1884

CXXIV.

DOLOMIT.

(Braunspath, Dolomit, Bitterspath, Rautenspath z. Th., Werner; Braunkalk, Bitterkalk, Hausmann; Makrotypes Kalk-Haloid, Mohs; Ankerit, Haidinger; Dimerischer Karbon-Spath, Carbonites dimerus, Breithaupt; Chaux carbonatée magnésifère, Haüy; Dolomie, Descloizeaux.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: hexagonal, sklenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder dessen Flächen in dem Normal-Dolomit, nach meinen eigenen Messungen (*), in den Polkanten unter einem Winkel $= 106^{\circ} 16' 0''$ und in dem Mittelkanten $= 73^{\circ} 44' 0''$ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,831933 : 1 : 1 : 1$$

Kommt bisweilen sehr schön krystallisirt vor. Die am häufigsten vorkommenden Formen sind: $+R$, $+4R$, $-\frac{1}{2}R$, $-\frac{4}{3}R$, $-2R$, oR . Zwillingsskristalle, zumal des Grundrhomboëders, als Durchkreuzungs-

(*) Meine Messungen wurden an Dolomit-Krystallen von Bex (Schweiz) angestellt. Ich habe fast dasselbe Resultat wie Breithaupt in seinem „Carbonites dimerus“ erhalten, denn nach seinen Messungen ist der Endkanten - Winkel des Grund-Rhomboëders $= 106^{\circ} 15' 30''$ und nach seinen Rechnungen $= 106^{\circ} 16' 15''$ (Vollständiges Handbuch der Mineralogie von A. Breithaupt, 1841, Bd. II, S. 223).

zwillinge von $+R$ und $-R$, mit parallelen Axensystemen. Die Krystalle sind selten einzeln eingewachsen, meist aufgewachsen und zu Drusen vereinigt, bisweilen zu kugeligen, halbkugeligen, traubigen, nierförmigen, zelligen u. a. Aggregaten verbunden; das Mineral findet sich auch derb, in grob- bis feinkörnigen, so wie in dichten Aggregaten. Die zuckerähnlich-körnigen Abänderungen, welche Dolomit genannt werden, zerfallen oft leicht zu Sand. Pseudomorphosen nach Kalkspath, Anhydrit, Flusspath, Baryt und Weissbleierz. Spaltbarkeit rhomboëdrisch nach $+R$, Spaltungsflächen bisweilen gekrümmt. Bruch muschlig. Härte $= 3,5 \dots 4,5$. Spec. Gewicht $= 2,85 \dots 2,95$. Farblos oder weiss, aber häufig roth, gelb, grau, grün, doch meist leicht gefärbt. Glasglanz, oft perlmutterartig oder fettartig. Durchscheinend, bisweilen vollkommen durchsichtig. Starke doppelte Lichtbrechung mit der *negativen* Axe. Den Brechungsexponenten bei 17° C. für das gelbe Licht des Nodiums, hat Fizeau gefunden:

$$\omega = 1,68174, \quad \epsilon = 1,50256$$

(Krystalle von Traversella).

Mitscherlich hat gefunden das bei erhöhter Temperatur von 80° R. der Endkantenwinkel des Grundrhomboëders des Normal-Dolomits um $0^\circ 4' 6''$ kleiner (d. h. schärfer) geworden ist.

Chemische Zusammensetzung wesentlich Verbindung von kohlen-saurer Calcia und Magnesia, am häufigsten wohl ein Atom von jedem Carbonat, also $\text{Ca}\ddot{\text{C}} + \text{Mg}\ddot{\text{C}}$, mit 54,3 kohlen-saurem Kalk und 45,7 kohlen-saurer Magnesia, daher man den so zusammengesetzten Dolomit als *Normal-Dolomit* betrachten kann. Es kommen aber auch mehrere andere Abänderungen vor; Rammelsberg (*) bezeichnet mit dem Namen »Bitterspath« alle isomorphen Mischungen des kohlen-sauren Kalks mit der kohlen-sauren Magnesia, so wie dieser beiden

(*) Handbuch der Mineralchemie von Rammelsberg. Leipzig, 1860, S. 212

Carbonate mit denen des Eisen- und Mangonoxyduls und giebt für die verschiedenen Abänderungen desselben folgende Formel:

1) Dolomit (Normal-Dolomit). Krystallisirt ($R = 106^{\circ}16'0''$) und krystallinisch-körnig:



1 At. kohlen. Kalk = 54,35.

1 At. kohlen. Magnesia = 45,65.

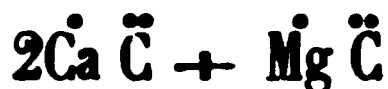
2) Bitterspath, z. Th. Dolomit:



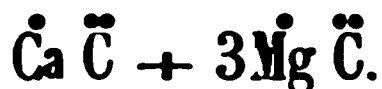
3 At. kohlen. Kalk = 64,1.

2 At. kohlen. Magnesia = 35,9.

3) Bitterspath und Guhrhofian:



4) Konit:



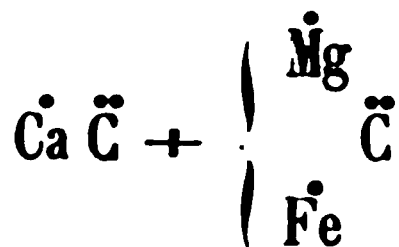
Nach den Analysen von John (a) und Hirzel (b) besteht der Konit von Frankenhayn am Meissner in Hessen aus:

	a	b
Kohlens. Kalk	28,0 . . .	27,53
Kohlens. Magnesia	67,4 . . .	67,97
Kohlens. Eisenoxydul	3,5 . . .	5,05
	<u>98,9</u>	<u>100,55</u>

Nach der Analyse (b) ist der Konit eine isomorphe Mischung:



5) Braunspath:



Hierher gehört auch der sogenannte »Ankerit« ($R = 106^{\circ} 12'$), welcher von vielen Mineralogen als eine besondere Species angesehen wird, so wie auch mehrere andere Abänderungen von etwas abweichender Mischung.

Es ist zu bemerken, dass in der Regel etwas Eisenoxydul, und gar nicht selten ein wenig Manganoxydul vorhanden ist, welche beide Basen in den eigentlichen Braunspathen sogar einen bedeutenden Antheil an der Zusammensetzung nehmen, daher das Braunwerden bei der Verwitterung.

Einige Veränderungen in der Zusammensetzung verursachen auch die Veränderungen in den Winkeln der Krystalle, so haben wir z. B. die Endkanten-Winkel des Grundrhomboëders am »Normal-Dolomit« $= 106^{\circ} 16'$, am »Ankerit« $= 106^{\circ} 12'$, an den Abänderungen, die von A. Breithaupt unter dem Namen »Carbonites crypticus« und »Carbonites isometricus« beschrieben sind $= 106^{\circ} 19'$ u. s. w.

Vor dem Löthrohr ist das Mineral unschmelzbar, brennt sich kautisch, und giebt gewöhnlich die Reactionen auf Eisen, oft auch die auf Mangan; mit Salzsäure benetzt brausen die meisten Varietäten gar nicht oder sehr wenig, auch lösen sie sich gewöhnlich nur im pulverisirten Zustande und unter Mitwirkung der Wärme vollständig auf. Wird das sehr feine Pulver des Dolomites einige Minuten auf Platinblech über der Spiritusflamme geglüht, so bleibt es, nach v. Zehmen, ein ganz lockeres Pulver nach, bläht sich aber während des Glühens etwas auf.

Der Name »Ankerit« ist dem Minerale von Haidinger zu Ehren des Steyermarkischen Professors Anker gegeben.

In Russland sind die wesentlichsten Fundorte des Dolomits (Bitterspath): am Ural, in Transbaikalien und im Gouvernement Olonez.

Nach G. Rose's Beschreibung und nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu urtheilen, findet sich der Dolomit am Ural im Gebirgsgestein oder in Gängen eingewachsen. Im Gebirgsgestein kommt der Dolomit in kleinen Rhomboëdern (Grundrhomboëder), im Chloritschiefer und Talkschiefer vor; auf Gängen — im Quarz, Talkschiefer, Chloritschiefer und Serpentin.

Der Normal-Dolomit findet sich bei dem Dorfe Raschkina, 3 Werste östlich von Poläkowsk, in einem Gange im Talkschiefer, zusammen mit derben blättrigen Talk. G. Rose glaubt, dass wahrscheinlich aus diesem Fundorte die Krystalle von Dolomit stammen, die in der *Eversmannischen* Sammlung bloss mit der Etiquette Miask bezeichnet sind und die daher Mitscherlich bei seinen Messungen, als Krystalle von Miask angesehen hat. Durch ziemlich genaue Messungen hat Mitscherlich den Endkanten-Winkel des Grundrhomboëders dieser Krystalle $= 106^{\circ} 15'$ bei der Temperatur von 14° R. gefunden. Die Krystalle sind Combinationen des Grundrhomboëders mit den Flächen des zweiten spitzeren Rhomboëders.

Auf Gängen kommt der Dolomit, nach G. Rose, auch: bei Werchneiwinisk, wo er grobkörnig und in den Drusenräumen krystallisirt, und auf der Grube Kljutschewskoi bei Miask im Serpentin vor.

In dem Gebirgsgestein findet sich der Dolomit am Ural, nach G. Rose, in den Umgebungen von Newjansk und bei Ufaleiskoi in kleinen Krystallen, von der Form des Hauptrhomboëders, im Chloritschiefer und Talkschiefer eingewachsen.

Was den sogenannten Bitterspath anbelangt, welcher sich im Gebirgsgestein, so wie auf Gängen zu Beresowsk findet, so gehört derselbe, nach den Messungen von G. Rose, mehr zum Talkspath als zum Dolomit. Ueber diesen Gegenstand drückt sich G. Rose (*) folgender Maassen aus:

(*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837, Bd. I, S. 182.

•Die Krystalle dieses *Bitterspathes*, wie sie im Chloritschiefer
•sowohl als im Talkschiefer vorkommen, sind gewöhnlich nur klein,
•von 1 bis 2 Linien Durchmesser, dennoch sind aber die Flächen,
•die man durch Spaltung der Krystalle erhält, zuweilen so glatt und
•glänzend, dass man ziemlich genaue Messungen mit dem Reflexions-
•goniometer anstellen kann. Ich erhielt bei diesen Versuchen einen
•Winkel von $107^{\circ} 12' - 30'$, der also von dem Winkel des ge-
•wöhnlichen Bitterspathes ($106^{\circ} 15'$) ziemlich stark abweicht, und
•sich dem Winkel des Talkspaths ($107^{\circ} 22'$) nähert. In ihrer che-
•mischen Zusammensetzung unterscheiden sich diese Krystalle aber
•von dem Talkspathe dadurch, dass sie neben der Talkerde und dem
•Eisenoxydul noch Kalkerde, und das Eisenoxydul auch vielleicht in
•grösserer Menge, so weit man diess aus einigen nur qualitativen Ver-
•suchen beurtheilen kann, enthalten; denn ihre Auflösung in Chlor-
•wasserstoffsäure giebt, nachdem sie mit Salpetersäure oxydirt ist,
•durch Ammoniak einen sehr starken Niederschlag von Eisenoxyd,
•und wenn man die abfiltrirte Flüssigkeit zur Trockne abdunstet und
•glüht, lässt sich das erhaltene Pulver zum Theil in Wasser auflösen,
•und aus der Auflösung durch oxalsaures Ammoniak noch ein starken
•Niederschlag erhalten. Ich will demnach in Ermangelung einer voll-
•ständigen Untersuchung die Krystalle mit dem Namen Bitterspath
•oder eisenhaltiger Bitterspath einstweilen bezeichnen.

•Man findet diesen Bitterspath indessen selten nur in einem fri-
•schen Zustande; gewöhnlich ist er, besonders in der Nähe der Gold-
•gänge, mehr oder weniger zersetzt, und in einen röthlichbraunen
•Ocher umgewandelt, woraus sich schon ohne weitere Versuche der
•starke Eisengehalt dieser Krystalle ergibt. Der Eisenoher füllt zum
•Theil nur die Räume aus, in welchen der Bitterspath gesessen hat,
•die aber sonst ihre Form meistens noch gut erhalten haben, so dass
•man noch deutlich erkennen kann, dass der Eisenoher von der Zer-
•setzung des eisenhaltigen Bitterspathes, und nicht vom zersetzten
•Eisenkiese herrührt, wie man gewöhnlich annimmt. Ausserdem

•braust er auch in der Regel noch mit Säuren, da er gewöhnlich noch
•kleine Theilchen unzersetzten Bitterspathes enthält. Diese Zerset-
•zung scheint bei dem im Talkschiefer eingewachsenen Bitterspathe
•besonders häufig vorzukommen, da mir von diesem fast gar keine
•Stücke mit unzersetztem Bitterspathe vorgekommen sind. •

•Bei den Gesteinen, in welchen die Goldgänge aufsetzen, ist nun
•noch ein anderes zu erwähnen, das der Hauptsache nach aus sehr
•vorwaltendem Quarze mit wenigem grünen Talk besteht, und das man
•demnach als einen sehr quarzigen Talkschiefer oder als einen talkigen
•Quarz betrachten kann. Der Talk findet sich in diesem Quarze nur
•in einzelnen schiefrigen oder schuppig körnigen Parthien; zuweilen
•ist er so innig mit dem Quarze gemengt, dass er mit ihm eine dichte
•Masse bildet, und nur als färbende Substanz desselben erscheint;
•zuweilen, wo der Quarz drusig wird, ist er auch in kleinen sechs-
•seitigen Tafeln krystallisirt. Er hat eine schöne spangrüne Farbe,
•verliert dieselbe aber, wenn man ihn vor dem Löthrohre erhitzt, und
•wird weiss ohne zu schmelzen, und ebenso verhält sich vor dem
•Löthrohre auch der mit dem Talk innig gemengte Quarz. Dieser
•talkige Quarz ist nun häufig ganz besonders stark von dem eisenhal-
•tigen Bitterspathe durchsetzt, der theils in gangförmigen Massen, die
•bald untereinander parallel sind, bald in allen Richtungen das Ge-
•stein durchschwärmen, darin liegt, theils überall mit ihm gemengt
•ist, so dass er dadurch ein körniges Ansehen erhält. Dieser Bitter-
•spath ist immer schneeweiss und undurchsichtig; wo er die Ausfül-
•lungsmasse von Gängen ausmacht häufig sehr grobkörnig, und in den
•einzelnen Zusammensetzungsstücken deutlich spaltbar; doch sind die
•Spaltungsflächen nicht so glatt, um ihre Winkel mit Genauigkeit be-
•stimmen zu können. In Rücksicht seiner chemischen Beschaffenheit
•scheint er aber ganz mit dem in dem Chloritschiefer eingeschlosse-
•nen Bitterspath übereinzukommen. Wo er mit dem grüngefärbten
•Quarze zu einem körnigen Gemenge verbunden ist, giebt er dem-
•selben ein geflecktes Ansehen, was noch durch eine grosse Menge

•glänzender, 1 bis 2 Linien grosser Tafeln von Eisenglanz vermehrt
•wird, die sich besonders in diesen Abänderungen finden. In andern
•kommen auch kleine Krystalle von Eisenkies ohne Eisenglanz vor;
•das sind aber nach den Stücken, die ich gesehen habe, solche Ge-
•menge von Bitterspath und talkigem Quarz, wo der Talk nicht seine
•gewöhnliche spangrüne, sondern eine gelblichweisse Farbe hat.◦

Den mit unzersetztem Bitterspath gemengten talkigen Quarz nennt
man in Beresowsk •Listwänit◦.

Der Dolomit kommt am Ural auch als eine Felsart von schwarzer
Farbe im Adolphskoi-Thale vor in der Nähe der Goldwäsche Kre-
stowosdwischenskoi, wo die ersten Diamanten des Urals gefunden
wurden (westlich von der Krons-Eisenhütte Kuschwa, südwestlich
von Nischnei-Tura), so wie zuweilen auch als Geschiebe in verschie-
denen Goldseifen in der Umgegend von Miassk, nicht selten mit As-
best verwachsen.

Im Gouvernement Olonez, in der Nähe von Petrosawodsk findet
sich der Dolomit zusammen mit Asbest.

In Transbaikalien findet sich der Dolomit im Bergrewier Nert-
schinsk in den Gruben Sirentuewskoi, Alexandrowskoi, Purinskoi,
Kadainskoi u. s. w. so wie auch an den Ufern des Flusses Sludjanka
in der Umgegend des Baikalsees.

*Einen stängligen Dolomit vom Gouvernement Oren-
burg* hat Klaproth analysirt und gefunden:

Kohlensaur. Kalk	57
• Magnesia	41
• Eisenoxydul	1
• Manganoxydul	—
	<hr/>
	99

Schwarzer Dolomit aus dem Adolphskoi-Thale bei Istowosdowschenskoi, wurde von Professor Göbel (*), analysirt. In 100 Gran hat er gefunden:

In Salzsäure unlösliches schwar-

zes Pulver	7,50
Kohlensäure	40,79
Thonerde	0,50
Eisenoxydul	6,28
Kalk.	30,65
Magnesia	13,05
Wasser	1,20
	<hr/>
	99,97

r, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen zu kohlensauren berechnet:

Kohlensaur. Kalk	54,00
„ Magnesia	26,89
„ Eisenoxydul	10,21
	<hr/>
	91,10

Der unlösliche Rückstand bestand aus:

Kieselerde	4,00
Thonerde	1,25
Eisenoxyd	1,25
Manganoxyd	0,75

Die noch fehlenden Theile bestanden, wie auch die Verbrennung einer grösseren Menge dieser Substanz mit Kupferoxyd bestätigte, aus Wasser.

Schwarzer Dolomit aus der Gegend von Scheidama im Gouvernement Olonez, nach der Analyse von Hr. Professor Göbel, enthält:

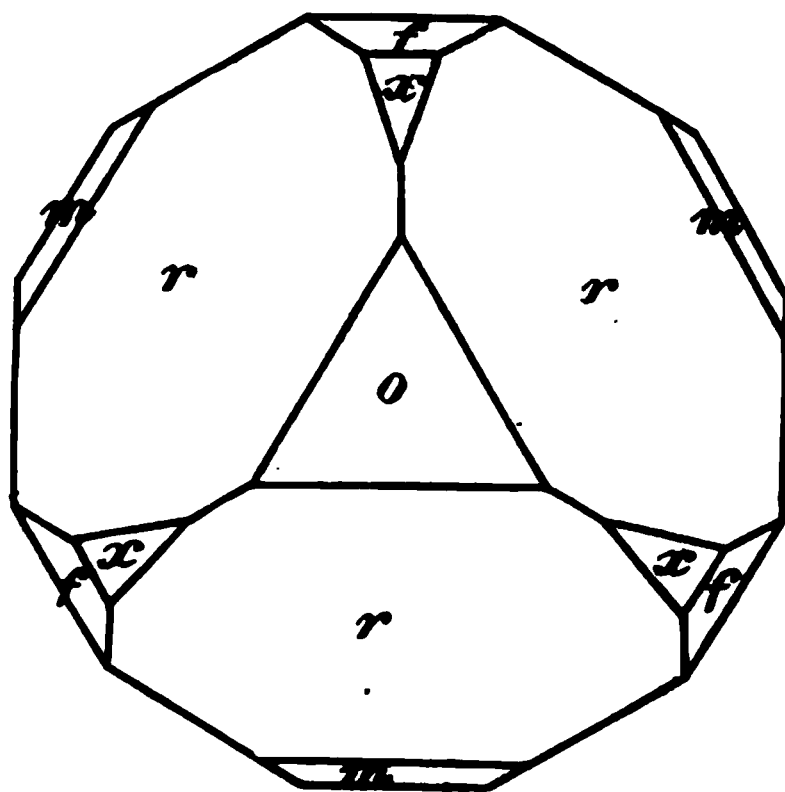
(*) Poggendorff's Annalen, 1830, Bd. XX, S. 536.

In Salzsäure unauflöslchen Rückstand,
aus Kieselerde, Thonerde, Eisen-
oxyd, Kohle und einer Spur Mangan

bestehend	2,75
Kohlensaur. Kalk	53,50
• Talkerde	41,50
• Eisen	1,50
	<hr/>
	99,25

Resultate der genauen Krystallmessun

Ich habe fünf sehr schöne, vollkommen durchsichtige und lose Dolomit-Krystalle aus Bex (Schweiz) von der Combination beigefügten Figur sehr genau gemessen.



In der abgebildeten Combination sind folgende Formen ver

$$\begin{aligned}
 r &= (a : b : b : \infty b) &= +R \\
 m &= (4a : b : b : \infty b) &= +4R \\
 x &= (\frac{4}{5}a : b : b : \infty b) &= -\frac{4}{5}R \\
 f &= (2a : b : b : \infty b) &= -2R \\
 o &= (a : \infty b : \infty b : \infty b) &= oR
 \end{aligned}$$

Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

$r : r$ (Polkante).

$$\begin{array}{r} \text{Kr. № 1} = 106^{\circ} 16' 0'' \\ \text{And. Kante} = 106 \quad 16 \quad 0 \\ \text{And. Kante} = 106 \quad 16 \quad 0 \\ \hline \text{Mittel} = 106^{\circ} 16' 0'' \end{array}$$

Nach Rechnung = $106^{\circ} 16' 0''$.

$r : o$.

$$\begin{array}{r} \text{Kr. № 2} = 136^{\circ} 8' 0'' \\ \text{Kr. № 5} = 136 \quad 8 \quad 0 \\ \hline \text{Mittel} = 136^{\circ} 8' 0'' \end{array}$$

Nach Rechnung = $136^{\circ} 9' 1''$.

$x : o$.

$$\text{Kr. № 2} = 142^{\circ} 27' 30''$$

Nach Rechnung = $142^{\circ} 27' 27''$.

$f : o$.

$$\begin{array}{r} \text{Kr. № 2} = 117^{\circ} 29' 50'' \\ \text{Kr. № 3} = 117 \quad 30 \quad 0 \\ \hline \text{Mittel} = 117^{\circ} 29' 55'' \end{array}$$

Nach Rechnung = $117^{\circ} 29' 48''$.

$m : o$ (über f und x).

$$\text{Kr. № 3} = 75^{\circ} 24' 10''$$

Nach Rechnung = $75^{\circ} 24' 45''$.

$f : m$ (anliegende).

$$\text{Kr. № 3} = 137^{\circ} 55' 0''$$

Nach Rechnung = $137^{\circ} 54' 57''$.

$$x : f$$

$$\text{Kr. № 2} = 155^{\circ} 2' 20''$$

$$\text{Kr. № 3} = 155 \quad 3 \quad 40$$

$$\text{Kr. № 4} = 155 \quad 2 \quad 10$$

$$\text{Mittel} = 155^{\circ} 2' 43''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 155^{\circ} 2' 21''.$$

$$x : m \text{ (über } f).$$

$$\text{Kr. № 3} = 112^{\circ} 57' 30''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 112^{\circ} 57' 18''.$$

Die berechneten Winkel des Normal-Dolomit

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur die Rhomboëder, welche wir selbst gemessen haben, sondern auch für die Rhomboëder, welche von anderen Beobachter bestimmt worden, geben.

Wenn wir in jeder dihexagonalen Pyramide mP_n die normale Kante durch X , die diagonale Polkante durch Y , die Mittelkante durch Z ; in jeder hexagonalen Pyramide und jedem Rhomboëder die Neigung der Fläche zur Verticalaxe $= i$ und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe $= r$; endlich in jedem Rhomboëder die Polkante durch X und die Mittelkante durch Z bezeichnen wollen, so werden durch *Rechnung*, aus

$$a : b : b : b = 0,831933 : 1 : 1 : 1,$$

für die Formen des Dolomits folgende Winkel erhalten:

Grundrhomboëder $r = +R.$

$$\frac{1}{2}X = 53^{\circ} \quad 8' \quad 0'' \qquad X = 106^{\circ} \quad 16' \quad 0''$$

$$\frac{1}{2}Z = 36 \quad 52 \quad 0 \qquad Z = 73 \quad 44 \quad 0$$

$$i = 46^{\circ} \quad 9' \quad 1''$$

$$r = 64 \quad 20 \quad 40$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $r = P$ ().*

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 69^\circ 44' 1'' & X &= 139^\circ 28' 2'' \\ \frac{1}{2}Z &= 43 \ 50 \ 59 & Z &= 87 \ 41 \ 58 \\ i &= 46^\circ 9' 1'' \\ r &= 50 \ 14 \ 31\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{1}{4}R$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 78^\circ 19' 57'' & X &= 156^\circ 39' 54'' \\ \frac{1}{2}Z &= 11 \ 40 \ 3 & Z &= 23 \ 20 \ 6 \\ i &= 76^\circ 29' 45'' \\ r &= 83 \ 9 \ 10\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{1}{4}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 83^\circ 17' 42'' & X &= 166^\circ 35' 24'' \\ \frac{1}{2}Z &= 13 \ 30 \ 15 & Z &= 27 \ 0 \ 30 \\ i &= 76^\circ 29' 45'' \\ r &= 78 \ 15 \ 4\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $= +\frac{2}{3}R$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 71^\circ 54' 10'' & X &= 143^\circ 48' 20'' \\ \frac{1}{2}Z &= 18 \ 5 \ 50 & Z &= 36 \ 11 \ 40 \\ i &= 68^\circ 58' 50'' \\ r &= 79 \ 7 \ 28\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{2}{3}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 79^\circ 40' 7'' & X &= 159^\circ 20' 14'' \\ \frac{1}{2}Z &= 21 \ 1 \ 10 & Z &= 42 \ 2 \ 20 \\ i &= 68^\circ 58' 50'' \\ r &= 71 \ 35 \ 38\end{aligned}$$

(*) Wir halten es auch für zweckmässig hier die Winkel für die Formen, welchen die hemiëdrischen Formen entstanden sind, d. h. für die Krystallformen in ihrer homoëdrischen Ausbildung, zu geben. Solche Winkel sind oft sehr nützlich bei verschiedenen krystallographischen Berechnungen und Speculationen.

Rhomboëder der ersten Art = $+\frac{4}{7}R$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 65^\circ 22' 18'' & X &= 130^\circ 44' 36'' \\ \frac{1}{2}Z &= 24 \ 37 \ 42 & Z &= 49 \ 15 \ 24 \\ i &= 61^\circ 14' 10'' \\ r &= 74 \ 39 \ 8\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = $\frac{4}{7}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 76^\circ 4' 41'' & X &= 152^\circ 9' 22'' \\ \frac{1}{2}Z &= 28 \ 45 \ 50 & Z &= 57 \ 31 \ 40 \\ i &= 61^\circ 14' 10'' \\ r &= 64 \ 34 \ 26\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = $+3R$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 35^\circ 5' 53'' & X &= 70^\circ 11' 46'' \\ \frac{1}{2}Z &= 54 \ 54 \ 7 & Z &= 109 \ 48 \ 14 \\ i &= 19^\circ 8' 11'' \\ r &= 34 \ 45 \ 36\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = $3P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 61^\circ 48' 42'' & X &= 123^\circ 37' 24'' \\ \frac{1}{2}Z &= 70 \ 51 \ 49 & Z &= 141 \ 43 \ 38 \\ i &= 19^\circ 8' 11'' \\ r &= 21 \ 50 \ 5\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = $+\frac{1}{3}R$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 34^\circ 14' 37'' & X &= 68^\circ 29' 14'' \\ \frac{1}{2}Z &= 55 \ 45 \ 23 & Z &= 111 \ 30 \ 46 \\ i &= 17^\circ 20' 36'' \\ r &= 31 \ 59 \ 19\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{1}{2}P$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 61^\circ 29' 34'' & X &= 122^\circ 59' 8'' \\ \frac{1}{2}Z &= 72 \quad 39 \quad 24 & Z &= 145 \quad 18 \quad 48 \\ i &= 17^\circ 20' 36'' \\ r &= 19 \quad 49 \quad 47 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $m = +4R$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 33^\circ 3' 33'' & X &= 66^\circ 7' 6'' \\ \frac{1}{2}Z &= 56 \quad 56 \quad 27 & Z &= 113 \quad 52 \quad 54 \\ i &= 14^\circ 35' 15'' \\ r &= 27 \quad 29 \quad 48 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $m = 4P$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 61^\circ 3' 39'' & X &= 122^\circ 7' 18'' \\ \frac{1}{2}Z &= 75 \quad 24 \quad 45 & Z &= 150 \quad 49 \quad 30 \\ i &= 14^\circ 35' 15'' \\ r &= 16 \quad 43 \quad 33 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $e = -\frac{1}{2}R$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 67^\circ 58' 43'' & X &= 135^\circ 57' 26'' \\ \frac{1}{2}Z &= 22 \quad 1 \quad 17 & Z &= 44 \quad 2 \quad 34 \\ i &= 64^\circ 20' 40'' \\ r &= 76 \quad 29 \quad 45 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $e = \frac{1}{2}P$.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 77^\circ 29' 50'' & X &= 154^\circ 59' 40'' \\ \frac{1}{2}Z &= 25 \quad 39 \quad 20 & Z &= 51 \quad 18 \quad 40 \\ i &= 64^\circ 20' 40'' \\ r &= 67 \quad 24 \quad 52 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $= -\frac{3}{5}R.$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 64^\circ 22' 33'' & X &= 128^\circ 45' 6'' \\ \frac{1}{2}Z &= 25 \ 37 \ 27 & Z &= 51 \ 14 \ 54 \\ i &= 60^\circ 2' 30'' \\ r &= 73 \ 55 \ 25\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{3}{5}P.$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 75^\circ 32' 28'' & X &= 151^\circ 4' 56'' \\ \frac{1}{2}Z &= 29 \ 57 \ 30 & Z &= 59 \ 55 \ 0 \\ i &= 60^\circ 2' 30'' \\ r &= 63 \ 28 \ 24\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $x = -\frac{4}{5}R.$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 58^\circ 8' 56'' & X &= 116^\circ 17' 52'' \\ \frac{1}{2}Z &= 31 \ 51 \ 4 & Z &= 63 \ 42 \ 8 \\ i &= 52^\circ 27' 27'' \\ r &= 68 \ 58 \ 50\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $x = \frac{4}{5}P.$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 72^\circ 15' 41'' & X &= 144^\circ 31' 22'' \\ \frac{1}{2}Z &= 37 \ 32 \ 33 & Z &= 75 \ 5 \ 6 \\ i &= 52^\circ 27' 27'' \\ r &= 56 \ 21 \ 16\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $= -\frac{3}{5}R.$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 44^\circ 38' 41'' & X &= 89^\circ 17' 22'' \\ \frac{1}{2}Z &= 45 \ 21 \ 19 & Z &= 90 \ 42 \ 38 \\ i &= 34^\circ 45' 37'' \\ r &= 54 \ 13 \ 42\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= \frac{3}{2}P.$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 65^\circ 44' 48'' & X &= 131^\circ 29' 36'' \\ \frac{1}{2}Z &= 55 \quad 14 \quad 23 & Z &= 110 \quad 28 \quad 46 \\ i &= 34^\circ 45' 37'' \\ r &= 38 \quad 42 \quad 25 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $f = -2R.$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 39^\circ 48' 28'' & X &= 79^\circ 36' 56'' \\ \frac{1}{2}Z &= 50 \quad 11 \quad 32 & Z &= 100 \quad 23 \quad 4 \\ i &= 27^\circ 29' 48'' \\ r &= 46 \quad 9 \quad 2 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $f = 2P.$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 63^\circ 40' 17'' & X &= 127^\circ 20' 34'' \\ \frac{1}{2}Z &= 62 \quad 30 \quad 12 & Z &= 125 \quad 0 \quad 24 \\ i &= 27^\circ 29' 48'' \\ r &= 31 \quad 0 \quad 23 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art $= -8R.$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 30^\circ 49' 10'' & X &= 61^\circ 38' 20'' \\ \frac{1}{2}Z &= 59 \quad 10 \quad 50 & Z &= 118 \quad 21 \quad 40 \\ i &= 7^\circ 24' 50'' \\ r &= 14 \quad 35 \quad 15 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art $= 8P.$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 60^\circ 16' 34'' & X &= 120^\circ 33' \quad 8'' \\ \frac{1}{2}Z &= 82 \quad 35 \quad 10 & Z &= 165 \quad 10 \quad 20 \\ i &= 7^\circ 24' 50'' \\ r &= 8 \quad 32 \quad 42 \end{aligned}$$

Einige andere Winkel:

$$\begin{aligned}
 r : o &= 136^\circ \ 9' \ 1'' \\
 r : m &= 148 \ 26 \ 14 \\
 r : e &= 143 \ 8 \ 0 \\
 e : o &= 154 \ 20 \ 40 \\
 e : x &= 168 \ 6 \ 47 \\
 e : f &= 143 \ 9 \ 8 \\
 x : o &= 142 \ 27 \ 27 \\
 x : f &= 155 \ 2 \ 21 \\
 \left. \begin{array}{l} x : m \\ \text{über } f \end{array} \right\} &= 112 \ 57 \ 18 \\
 f : o &= 117 \ 29 \ 48 \\
 \left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{anliegen.} \end{array} \right\} &= 137 \ 54 \ 57 \\
 m : o &= 104 \ 35 \ 15
 \end{aligned}$$

Erster Anhang zur Zinkblende.

(Vergl. Bd. III, S. 184.)

Um etwas näher zu ermitteln in welchem Grade die Winkel der gut ausgebildeten Krystalle des tesseralen Systems den berechneten Werthen entsprechen, habe ich fünf ausgezeichnet schöne, durchsichtige Zinkblende-Krystalle vom *Binnen-Thale* ganz genau, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, gemessen. In den gemessenen Krystallen waren folgende Formen vereinigt:

Tetraëder $o = + \frac{0}{2}$ und $o' = - \frac{0}{2}$, und Würfel $c = \infty 0 \infty$.

Die Resultate dieser Messungen waren folgende:

$$\begin{aligned}
 & o : o \text{ (Tetraëder-Kante).} \\
 & \text{Kr. № 1} = 70^\circ \ 31' \ 55'' \\
 & \text{And. Kante} = \underline{70 \ 31 \ 40} \\
 & \text{Mittel} = 70^\circ \ 31' \ 48'' \quad (\text{Compl.} = 109^\circ \ 28' \ 12'').
 \end{aligned}$$

Nach Rechnung = $70^\circ \ 31' \ 44''$.

$o : o'$ (Oktaëder-Kante).

$$\text{Kr. № 1} = 109^{\circ} 27' 55''$$

$$\text{„ № 4} = 109 \quad 27 \quad 40$$

$$\text{„ № 5} = 109 \quad 27 \quad 30$$

$$\text{Mittel} = 109^{\circ} 27' 42''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 109^{\circ} 28' 16''.$$

$o : c$ (Combinationskante).

$$\text{Kr. № 1} = 125^{\circ} 16' 35''$$

$$\text{And. Kante} = 125 \quad 15 \quad 25$$

$$\text{„ „} = 125 \quad 16 \quad 30$$

$$\text{„ „} = 125 \quad 16 \quad 50$$

$$\text{Kr. № 2} = 125 \quad 15 \quad 30$$

$$\text{And. Kante} = 125 \quad 15 \quad 30$$

$$\text{Kr. № 3} = 125 \quad 15 \quad 50$$

$$\text{And. Kante} = 125 \quad 15 \quad 40$$

$$\text{Kr. № 4} = 125 \quad 14 \quad 40$$

$$\text{Kr. № 5} = 125 \quad 15 \quad 50$$

$$\text{And. Kante} = 125 \quad 16 \quad 0$$

$$\text{„ „} = 125 \quad 16 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 125^{\circ} 15' 52''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 125^{\circ} 15' 52''.$$

Also die gemessenen und berechneten Winkel stehen zusammen
völlkommener Uebereinstimmung.

Erster Anhang zum Fischerit.

(Vergl. Bd. I, S. 31.)

Nach Descloizeaux's (*) optischen Untersuchungen liegen die
Achsen im makrodiagonalen Hauptschnitte, die *spitze* Bisec-

*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg,
Serie, 1874, Bd. IX, S. 32.

trix ist *positiv* und steht rechtwinklig zum basischen Pinakoid, fällt also mit der Hauptaxe zusammen. Ein Theil der zur Untersuchung angewandten dünnen Platte, welche mit dem basischen Pinakoid parallel geschliffen war, hat, bei der Temperatur von 15° C., gegeben:

Im Oel.	In der Luft.
$2H = 66^{\circ} 23'$, woraus $2E = 106^{\circ} 45'$ roth.	
66 4	106 18 gelb.

Eine dünne Platte, welche dem Brachypinakoid parallel geschliffen war und viel deutlichere Ringe als die erste im Oel lieferte, hat in ihrem besten Theile gegeben:

$$2H = 130^{\circ} 56' \text{ roth.}$$

$$131 \quad 0 \text{ gelb.}$$

Da aber Descloizeaux in einem anderen Theile derselben Platte $2H = 124^{\circ} 58'$ (roth) gefunden hat, so konnte er nicht seine Formel, um den mittleren Exponent β zu berechnen, anwenden; er konnte nur angeben, dass dieser mittlere Exponent, für die gelben Strahlen zwischen 1,50 und 1,56 liegt.

Nach der Bemerkung desselben Gelehrten bieten alle Fischer'schen Krystalle mehr oder weniger regelmässige, aus 2 oder 4 Individuen bestehende Gruppen dar; der Winkel der optischen Axen ist daher in verschiedenen Theilen der Platte sehr veränderlich. Die Dispersion der Axen ist ziemlich bedeutend mit $\rho > v$.

CXXV.

B A R Y T.

(Schwerspath, Werner; Baryt, Hepatit, Hausmann; Prismatischer Hol-Baryt, Mohs; Schwefelsaurer Baryt, v. Leonhard; Prismatic Baryte, Heavy-Spar, Jameson; Baryte sulfatée, Haüy; Barytine, Beudant.)

Allgemeine Charakteristik

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach meinen eigenen Messungen, in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel $= 91^{\circ} 22' 0''$ in den brachydiagonalen Polkanten $= 110^{\circ} 39' 12''$, und in den Mittelkanten $= 128^{\circ} 34' 2''$ geneigt sind.

$$a : b : c = 1,61004 : 1,22803 : 1 (*)$$

Der Baryt kommt oft in sehr schönen und grossen Krystallen vor. Diese Krystalle sind meistens zu Drusen vereinigt. Der Habitus der Krystalle ist grösstentheils horizontal-säulenförmig. Die Combinationen sind ausserordentlich manichfaltig, wie denn die Krystallreihe des Barytes eine der reichhaltigsten im Gebiete des rhombischen Systems ist. Das Mineral findet sich auch in schaligen, stängligen, faserigen, körnigen und dichten Aggregaten; in Pseudomorphosen nach Witherit und Barytocalcit. Spaltbarkeit basisch nach oP vollkommen, prismatisch nach ∞P etwas weniger vollkommen, brachydiagonal nach $\infty \bar{P} \infty$ und makrodiagonal nach $\infty \bar{P} \infty$ Spuren. Härte $= 3 \dots 3,5$.

(*) Es scheint aber, dass dieses Axenverhältniss nicht für alle Varietäten des Baryts ohne Ausnahme passt, denn nach den Messungen von R. Helmhaecker besitzen die Baryte von einigen Fundörtern ziemlich verschiedene Winkel (Ueber Baryte des eisensteinführenden Bömischen Untersilur's, so wie der Steinkohlenformation und über Baryt im allgemeinen, von R. Helmhaecker, Wien, 1872).

Sp. Gew. = 4,3 . . . 4,7 (das Normalgewicht ist nach G. R. = 4,482). Farblos und zuweilen wasserhell, aber meist röthlich weiss bis fleischroth, auch gelblich, grau, blaulich, grünlich und bräunlich gefärbt. Glas- oder Fettglanz. Pellucid in hohen und mittleren Graden. Optisch zweiaxig; die optischen Axen liegen im brachydiagonalen Hauptschnitte. Der Winkel der optischen Axen, (nach Descloizeaux (*)), vergrößert sich bei der Erwärmung ziemlich bedeutend. Eine Platte, welche rechtwinklig zu der spitzen Bisectrix geschliffen war (Baryt von Auvergne?), hat für die rothen Strahlen gegeben:

$$2E = \left\{ \begin{array}{llll} 63^{\circ} & 5' & \text{bei der Temperatur } 12^{\circ},0 \text{ C.} & \\ 67 & 47 & \text{„ „ „ „ „} & 71,5 \text{ „} \\ 69 & 49 & \text{„ „ „ „ „} & 95,5 \text{ „} \\ 70 & 10 & \text{„ „ „ „ „} & 121,0 \text{ „} \\ 71 & 57 & \text{„ „ „ „ „} & 146,5 \text{ „} \\ 72 & 52 & \text{„ „ „ „ „} & 170,8 \text{ „} \\ 74 & 42 & \text{„ „ „ „ „} & 195,8 \text{ „} \end{array} \right.$$

Chemische Zusammensetzung des Baryts: BaS . Manche Varietäten desselben halten einige Procent schwefelsauren Strontian (6% bis 15%). Vor dem Löthrohr zerknistert er heftig, rundet sich an den Kanten, färbt beim Schmelzen die Flamme gelblichgrün (v. K. bell), und bildet auf Kohle in der inneren Flamme theilweise ein Hepar. Mit Soda auf Platinblech schmilzt er zu einer klaren Masse. In Salpetersäure ist er unauflöslich. Die sogenannten »Stangenspath«, »Bolognerspath«, »Faserbaryt«, »Baryterde« u. s. w. sind nur Varietäten des Baryts. Auch »Wolnyn« ist nicht anders als Baryt, wie dies krystallographisch und optisch Schrauf bewies. Das von Smithson »Flussbaryt« aufgeführte Mineral aus Derbyshire ist nur ein sehr inniges Gemenge von Flussspath und Baryt. In chemischer Beziehung

(*) Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des Cristaux, etc. Descloizeaux, Paris, 1867, p. 42.

Amorphit von Breithaupt stimmt, nach Rammelsberg (*), falls mit dem Baryt überein.

Der Name »Baryt« stammt von βαρύς (schwer), der Name »Allophit« von ἄλλομόρφος (anders gestaltet), und der Name »Hepatit« Hepar (Leber, Schwefelleber) wegen des hepatischen Geruches haben.

In Russland kommt der Baryt am Ural, Altai, Transbaikalien und Gouvernement Archangel vor.

In den Krystallen des russischen Barytes sind folgende Formen vorgefunden worden:

Nach Weiss.

Nach Naumann.

Rhombische Pyramiden.

q$	. . . . .	(\frac{1}{4}a : b : c)$	. . . . .	$\frac{1}{4}P$
f$	. . . . .	(\frac{1}{3}a : b : c)$	. . . . .	$\frac{1}{3}P$
z$	. . . . .	(a : b : c)$	. . . . .	P
y$	. . . . .	(a : b : 2c)$	. . . . .	$\bar{P}2$

Rhombische Prismen.

m$	. . . . .	(\infty a : b : c)$	∞P
η$	. . . . .	(\infty a : b : \frac{3}{2}c)$	. . . . .	$\infty \bar{P}\frac{3}{2}$
n$	. . . . .	(\infty a : b : 2c)$	. . . . .	$\infty \bar{P}2$
λ$	. . . . .	(\infty a : 2b : c)$	. . . . .	$\infty \bar{P}2$

Brachydoma.

o	$(a : b : \infty c)$	$\bar{P}\infty$
-----	-----------	----------------------	-----------	-----------------

Makrodoma.

d	$(\frac{1}{2}a : \infty b : c)$	$\frac{1}{2}\bar{P}\infty$
-----	-----------	---------------------------------	-----------	----------------------------

Brachypinakoid.

a	$(\infty a : b : \infty c)$	$\infty \bar{P}\infty$
-----	-----------	-----------------------------	-----------	------------------------

*) Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, 1860, S. 1009.

Sp. Gew. :

= 4,482

weiss bis

gefärbt.

Optisch

Haupt-

zeu

Eine

war

$\infty \bar{P} \infty$

and.

oP

Lawerspath nur sehr sparsam. V

er, mit Brauneisenerz und Quar

at der östlichen Seite der Lipowaja un

Orte Medwedjewa vor, wo er vom Maj

1826 entdeckt wurde. Die Combinatione

diesem Fundorte wurden von Gustav Rose (

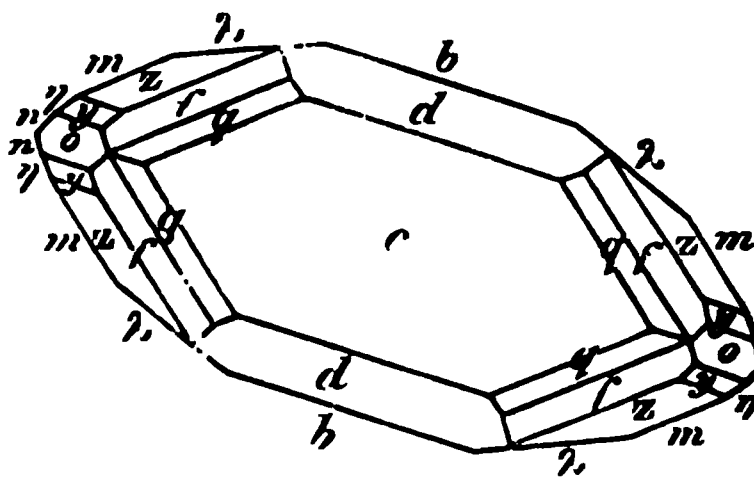
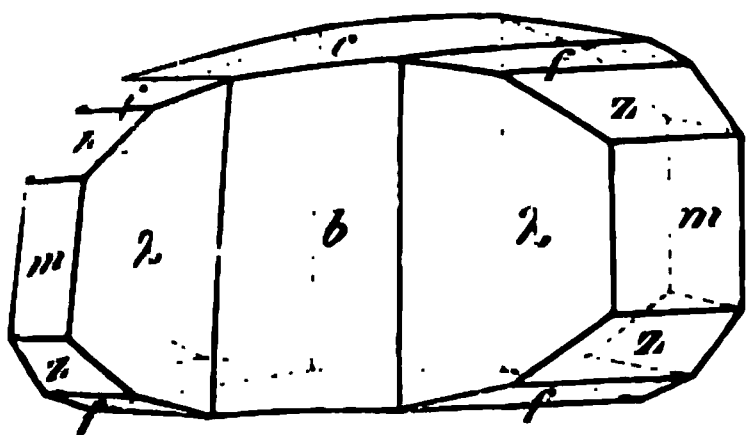
bestimmt und beschrieben, die er vom Gener

kin und Major v. Lissenko erhalten hatte. Wir en

Abhandlung dieses Gelehrten die beiden nachfolgende

eine schiefe und eine horizontale Projection), die einen voll

Begriff von diesen Krystallen geben.



Sie zeichnen sich besonders durch das Vorherrschen der Flächen des Haupt-rhombischen Prismas *m* aus, mit welchem parallel die Krystalle spaltbar sind; in Krystallen aus anderen Fundörtern sind die Flächen gewöhnlich niedrig und daher erhalten die Krystalle selbst ein tafelförmiges Ansehen. Die Krystalle sind von verschiedener Grösse, zuweilen ziemlich gross (bis einen Zoll im Durchmesser). Sie sind entweder weiss, oder etwas bläulich- und gelblich-weiss, durchsichtig und stark glänzend.

(*) Reise nach dem Ural und Altai, etc. von G. Rose, 1842, Bd. II, S. 17

usserdem findet sich der Baryt am Ural, derb und krystallisirt, auf den Turjinschen Gruben (Bogoslowsk) und an der Bertewaja bei Nischne-Tagilsk, aber nicht ausgezeichnet.

2) Am Altai findet sich der Baryt oft gangartig und krystallisirt. besten Varietäten kommen vorzüglichst in den Gruben Smeinogor-Salairskoi, Ridderskoi und Petrowskoi vor.

3) In Transbaikalien — in der Grube Grjasnowskoi in dem Thale netschno-Serentuewskoi, in den Bergen des Flusses Schilka u. a.

4) In dem Gouvernement Archangel — im Berge Korabl, an dem des Golfes Kandalaschkaja Guba.

Resultate der ziemlich genauen Messungen.

Ich habe einige russische, so wie auch mehrere ausländische Barystalle gemessen; ein jeder dieser Krystalle (im Ganzen 35 Stücker), wird durch eine besondere Nummer bezeichnet. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate dieser Messungen waren folgende:

m : *m* (Makrod. Kante).

Böhmen (Przibram).

N ^o 1	=	78° 20' 30"	sehr gut
N ^o 2	=	78 21 0	„ „
N ^o 5	=	78 16 0	gut
N ^o 6	=	78 17 0	sehr gut
N ^o 7	=	78 17 40	ziemlich
N ^o 8	=	78 17 0	gut
N ^o 26	=	78 18 0	sehr gut
N ^o 27	=	78 18 30	„ „
N ^o 29	=	78 16 50	„ „
N ^o 30	=	78 19 20	„ „
<hr/>			
Mittel	=	78° 18' 11"	

Am Grube Smeinogorsk).

$\Delta \delta_1 = 78^\circ 19' 20''$ ziemlich

Re 22 = 73 21 0 sehr gut

$\Delta 33 = 75 \pm 20$ 0 ziemlich

~~Height~~ = 75' 20' 7"

22

Harz

Alt = 75° 30' 10" gal.

Der mittlere Wert aus den 11 Messungen beträgt
für den erwähnten Feuerturm wird:

$$\Delta \alpha = 7^{\circ} 15' 15''.$$

~~Net Income~~ = "5 15 16".

1. Im Winter - im durch Messung gefunden

$\alpha = 75^{\circ} 5' 16''$ (Barry von

25 15 15

7 15 12

7 15 12

75 15 21

WOL = 75 12 25

1992

Final Report

4-25-55 Omaha

SNL SNL = 151 - 25

With = 200 2 0

1911

1. **1.1**

2-11-1964

11-21-2011

2

1

Harz.

$$\begin{array}{l} \text{№ 24} = 129^{\circ} 11' 10'' \text{ gut} \\ \text{And. Kante} = 129 \quad 9 \quad 20 \quad \cdot \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 129^{\circ} 10' 15''$$

Der mittlere Werth aus allen 4 Messungen wird:

$$m : a = 129^{\circ} 9' 38''.$$

(Nach Rechnung = $129^{\circ} 9' 23''$).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$$\begin{array}{l} m : a = 129^{\circ} 12' 0'' \text{ (Baryt von Svárov).} \\ \quad \quad 129 \quad 11 \quad 18 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 129^{\circ} 11' 39''$$

$z : z$ (Makrod. Polkante).

Böhmen (Przibram).

$$\text{№ 4} = 91^{\circ} 19' 30'' \text{ sehr gut.}$$

Ural (Dorfe Medwedjewa).

$$\text{№ 9} = 91^{\circ} 20' 0'' \text{ ziemlich.}$$

Transbaikalien (Nertschinsk).

$$\text{№ 34} = 91^{\circ} 17' 40'' \text{ gut}$$

$$\text{Mittel} = 91^{\circ} 19' 3''$$

(Nach Rechnung = $91^{\circ} 22' 0''$).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$$z : z = 91^{\circ} 19' 6'' \text{ (Baryt von Svárov).}$$

$z : z$ (Mittelkante).

Böhmen (Przibram).

$$\text{№ 6} = 128^{\circ} 36' 0'' \text{ ziemlich.}$$

(Nach Rechnung = $128^{\circ} 34' 2''$).

R. Helmhäcker hat durch Messung gefunden:

$$z : z = 128^{\circ} 38' 30'' \text{ (Baryt von Hýskov)}$$

$$128 \quad 38 \quad 12 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 128^{\circ} 38' 21''$$

$$z : o.$$

Böhmen (Przibram).

$$\text{№ 4} = 135^{\circ} 39' 30'' \text{ ziemlich.}$$

Transbaikalien (Nertschinsk).

$$\text{№ 34} = 135^{\circ} 39' 0'' \text{ gut}$$

$$\text{And. Kante} = 135 \quad 38 \quad 30 \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 135^{\circ} 38' 45''$$

Mittlerer Werth aus allen 3 Messungen wird:

$$z : o = 135^{\circ} 39' 0''.$$

(Nach Rechnung = $135^{\circ} 41' 0''$).

R. Helmhacker durch Messung hat gefunden:

$$z : o = 135^{\circ} 40' 18'' \text{ (Baryt von Svárov)}$$

$$135 \quad 39 \quad 48 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$135 \quad 37 \quad 54 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$135 \quad 36 \quad 12 \quad \text{(Baryt von Hýskov)}$$

$$135 \quad 40 \quad 36 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 135^{\circ} 38' 58''$$

$$z : m.$$

Böhmen (Przibram)

$$\text{№ 6} = 154^{\circ} 19' 30'' \text{ ziemlich}$$

$$\text{And. Kante} = 154 \quad 16 \quad 30 \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 154^{\circ} 18' 0''$$

(Nach Rechnung = $154^{\circ} 17' 1''$).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$$z : m = 154^{\circ} 24' 6'' \text{ (Baryt von Svárov).}$$

$$\begin{array}{r} 154 \quad 16 \quad 24 \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 154^{\circ} 20' 15''$$

$$z : b$$

Transbaikalien (Nertschinsk).

$$\text{№ 34} = 134^{\circ} 16' 30'' \text{ gut}$$

(Nach Rechnung = $134^{\circ} 19' 0''$).

$$o : o \text{ (Mittelkante)}$$

Harz (Iberg).

$$\text{№ 11} = 105^{\circ} 21' 30'' \text{ ziemlich.}$$

$$\text{№ 12} = 105^{\circ} 21' 30 \text{ gut.}$$

$$\text{№ 13} = 105^{\circ} 24' 0 \quad \cdot$$

$$\text{№ 14} = 105^{\circ} 22' 10 \text{ ziemlich.}$$

$$\begin{array}{r} \hline \text{Mittel} = 105^{\circ} 22' 18'' \end{array}$$

Harz (Grund).

$$\text{№ 17} = 105^{\circ} 18' 40'' \text{ ziemlich}$$

$$\text{№ 19} = 105 \quad 20 \quad 30 \text{ gut.}$$

$$\begin{array}{r} \hline \text{Mittel} = 105^{\circ} 19' 35'' \end{array}$$

Unbekannter Fundort (wahrsch. Harz).

$$\text{№ 21} = 105^{\circ} 18' 0'' \text{ gut}$$

$$\text{№ 22} = 105 \quad 17 \quad 50 \quad \cdot$$

$$\text{№ 23} = 105 \quad 16 \quad 0 \quad \cdot$$

$$\begin{array}{r} \hline \text{Mittel} = 105^{\circ} 17' 17'' \end{array}$$

Frankreich (Auvergne).

$$\text{№ 25} = 105 \quad 23' \quad 0'' \text{ sehr gut.}$$

Mittlerer Werth aus allen 10 Messungen wird:

$$o : o = 105^{\circ} 20' 19''.$$

(Nach Rechnung = $105^{\circ} 19' 56''$).

Kupffer (*) hat durch unmittelbare Messung von 5 verschiedenen Kanten in Krystallen von Auvergne diesen Winkel gefunden

$$o : o = 105^{\circ} 24' 12''$$

$$105 \quad 23 \quad 48$$

$$105 \quad 24 \quad 48$$

$$105 \quad 23 \quad 48$$

$$105 \quad 23 \quad 36$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 24' 2''$$

Dauber (**) hat ebenfalls durch unmittelbare Messung verschiedenen Kanten an Krystallen von Böhmen gefunden:

$$o : o = 105^{\circ} 22' 38''$$

$$105 \quad 21 \quad 57$$

$$105 \quad 22 \quad 6$$

$$105 \quad 22 \quad 23$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 22' 16''$$

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$$o : o = 105^{\circ} 28' 48'' \text{ (Baryt von Sv)}$$

$$105 \quad 22 \quad 42 \quad (\quad \cdot \quad \cdot \quad \text{H}_2)$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 25' 45''$$

Doch als End-combinirtes Resultat giebt er = 105°

(*) A. T. Kupffer: Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen, Berlin, 1825, S. 72.

(**) Poggendorff's Annalen, 1859, Bd. CVIII, S. 440.

$o : c$

Harz (Iberg).

Nº 21 = $127^{\circ} 23' 0''$ ziemlich

Nº 12 = $127 \ 22 \ 50$ gut

Mittel = $127^{\circ} 22' 55''$

Unbekannter Fundort (wahrsch. Harz).

Nº 21 = $127^{\circ} 19' 50''$ gut

And. Kante = $52 \ 39 \ 40$ (Compl. = $127^{\circ} 20' 20''$) gut

• • = $127 \ 20 \ 10$ ziemlich

Mittel = $127^{\circ} 20' 7''$

Frankreich (Auvergne).

Nº 25 = $127^{\circ} 18' 50''$ sehr gut

And. Kante = $127 \ 18 \ 0$ • •

• • = $52 \ 42 \ 0$ (Compl. = $127^{\circ} 18' 0''$) sehr gn

• • = $52 \ 42 \ 10$ (Compl. = $127^{\circ} 17' 50''$) • •

Mittel = $127^{\circ} 18' 10''$

Der mittlere Werth aus allen 9 Messungen wird :

$o : c = 127^{\circ} 19' 52''$.

(Nach Rechnung = $127^{\circ} 20' 2''$).

Dauber hat durch unmittelbare Messung gefunden :

$o : c = 127^{\circ} 17' 50''$ (Böhmen).

R. Helmhacker hat durch Messung gefunden:

$o : c = 127^{\circ} 14' 36''$ (Baryt von Hýskov).

$127 \ 22 \ 0$ • • Svárov).

Mittel = $127^{\circ} 18' 18''$

$o : d$.

Frankreich (Auvergne).

Nº 25 = $118^{\circ} 11' 40''$ sehr gut

(Nach Rechnung = $118^{\circ} 11' 26''$.)

Kupffer hat, durch unmittelbare Messung auch an Kr
von Auvergne, gefunden (in drei verschiedenen Kanten):

$o : d = 118^{\circ} 9' 36''$

118 9 0

118 9 42

Mittel = $118^{\circ} 9' 26''$

Schrauf (*) hat ebenfalls durch Messung erhalten:

$o : d = 118^{\circ} 8' 30''$ (Böhmen).

Dauber hat seiner seits, in Krystallen von Böhmen gefun

$o : d = 118^{\circ} 9' 3''$

118 9 10

118 9 33

118 8 53

118 9 28

118 9 49

118 9 18

Mittel = $118^{\circ} 9' 19''$

R. Helmhacker hat gefunden:

$o : d = 118^{\circ} 12' 6''$ (Baryt von Svárce)

118 13 15 (Baryt von Hýsk)

Mittel = $118^{\circ} 12' 41''$

(*) A. Schrauf: Mineralogische Beobachtungen III (Aus dem LXIV
der Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaft. I. Abth. Juli-Heft. Jahrg. 1871)

$d : d$ (Mittelkante).

Böhmen (Przibram).

№ 3 = $77^{\circ} 46' 30''$ ziemlich

Harz (Clausthal).

№ 15 = $77^{\circ} 40' 0''$ sehr gut

Harz (Grund).

№ 16 = $77^{\circ} 39' 50''$ gut

№ 27 = $77^{\circ} 36' 10''$ „

Mittel = $77^{\circ} 38' 0''$

Der mittlere Werth aus allen 4 Messungen wird:

$d : d = 77^{\circ} 40' 38''$

(Nach Rechnung = $77^{\circ} 40' 10''$.)

Kupffer, durch unmittelbare Messung an Krystallen von Auvergne
hat gefunden:

$d : d = 77^{\circ} 42' 24''$

Dauber hat an Krystallen von Böhmen erhalten:

$d : d = 77^{\circ} 47' 0''$

77 44 11

77 44 49

77 45 56

Mittel = $77^{\circ} 45' 29''$

Schrauf an Krystallen von Böhmen:

$d : d = 77^{\circ} 44' 0''$

R. Helmhacker hat gefunden:

$d : d = 77^{\circ} 52' 18''$ (Baryt von Svárov).

77 41 43 („ „ Hýskov).

77 54 36 „ „ „

Mittel = $77^{\circ} 49' 32''$

Doch als End-combinirtes Resultat giebt er = $77^{\circ} 42' 3''$.

$$d : c$$

Frankreich (Auvergne).

$$\text{№ 25} = 141^{\circ} 7' 50'' \text{ sehr gut}$$

Transbaikalien (Nertschinsk).

$$\text{№ 34} = 141^{\circ} 9' 40'' \text{ sehr gut}$$

$$\text{Mittel} = 141^{\circ} 8' 45''$$

(Nach Rechnung = $141^{\circ} 9' 55''$.)

Dauber hat an Krystallen von Böhmen erhalten:

$$d : c = 141^{\circ} 8' 22''$$

R. Helmhacker giebt:

$$d : c = 141^{\circ} 7' 42'' \text{ (Baryt von Svárov).}$$

$$141 \quad 7 \quad 48 \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet$$

$$141 \quad 9 \quad 48 \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet$$

$$\text{Mittel} = 141^{\circ} 8' 26''$$

$$d : b$$

Transbaikalien (Nertschinsk).

$$\text{№ 34} = 128^{\circ} 51' 20'' \text{ sehr gut}$$

(Nach Rechnung = $128^{\circ} 50' 5''$.)

Dauber hat an Krystallen von Böhmen gefunden:

$$d : b = 128^{\circ} 52' 3''$$

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier die Resultate der Berechnungen nicht nur die Formen des russischen, sondern für alle bekannten Formen Barytes geben, nämlich für die 59 Formen, welche R. Helmhacker in seinem vortrefflichen Werke »Ueber Baryte des eisensteinführenden Böhmischen Untersilur's. sowie der Steinkohlenformation und Baryt im Allgemeinen« in einer Tabelle zusammengestellt hat.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Kanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Kante gegen die Hauptaxe mit α , den Winkel der brachydiagonalen Kante mit β und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ , so lassen sich aus dem von uns abgeleiteten Axenverhältnisse für die Grundform, $a : b : c = 1,61004 : 1,22803 : 1$ (wo a Hauptaxe, b Makrodiagonale, c Brachydiagonale ist), folgende Winkel berechnen:

Rhombische Pyramiden.

$$\Gamma = \frac{1}{9}P$$

$\frac{1}{2}X = 79^\circ 57' 41''$	$X = 159^\circ 55' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 81 \quad 50 \quad 22$	$Y = 163 \quad 40 \quad 44$
$\frac{1}{2}Z = 12 \quad 59 \quad 28$	$Z = 25 \quad 58 \quad 56$

$$\alpha = 81^\circ 42' 42''$$

$$\beta = 79 \quad 51 \quad 27$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$\Gamma : a = 98^\circ 9' 38''$$

$$\Gamma : b = 100 \quad 2 \quad 19$$

$$\Gamma : c = 167 \quad 0 \quad 32$$

$$k = \frac{1}{8}P$$

$\frac{1}{2}X = 78^\circ 46' 0''$	$X = 157^\circ 32' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 80 \quad 52 \quad 21$	$Y = 161 \quad 44 \quad 42$
$\frac{1}{2}Z = 14 \quad 32 \quad 59$	$Z = 29 \quad 5 \quad 58$

$$\alpha = 80^\circ 41' 34''$$

$$\beta = 78 \quad 37 \quad 15$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$k : a = 99^\circ 7' 39''$$

$$k : b = 101 \quad 14 \quad 0$$

$$k : c = 165 \quad 27 \quad 1$$

$$\Sigma = \frac{1}{6}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 75^{\circ} 18' 37'' & X = 150^{\circ} 37' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 \quad 4 \quad 58 & Y = 156 \quad 9 \quad 56 \\ \frac{1}{2}Z = 19 \quad 5 \quad 18 & Z = 38 \quad 10 \quad 36 \end{array}$$

$$\alpha = 77^{\circ} 40' 26''$$

$$\beta = 74 \quad 58 \quad 45$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$\Sigma : a = 101^{\circ} 55' 2''$$

$$\Sigma : b = 104 \quad 41 \quad 23$$

$$\Sigma : c = 160 \quad 54 \quad 42$$

$$\alpha = \frac{1}{5}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 72^{\circ} 41' 58'' & X = 145^{\circ} 23' 56'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \quad 59 \quad 8 & Y = 151 \quad 58 \quad 16 \\ \frac{1}{2}Z = 22 \quad 33 \quad 5 & Z = 45 \quad 6 \quad 10 \end{array}$$

$$\alpha = 75^{\circ} 18' 25''$$

$$\beta = 72 \quad 9 \quad 4$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$\alpha : a = 104^{\circ} 0' 52''$$

$$\alpha : b = 107 \quad 18 \quad 2$$

$$\alpha : c = 157 \quad 26 \quad 55$$

$$q = \frac{1}{4}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 69^{\circ} 4' 7'' & X = 138^{\circ} 8' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 73 \quad 5 \quad 15 & Y = 146 \quad 10 \quad 30 \\ \frac{1}{2}Z = 27 \quad 25 \quad 59 & Z = 54 \quad 51 \quad 58 \end{array}$$

$$\alpha = 71^{\circ} 51' 9''$$

$$\beta = 68 \quad 4 \quad 29$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$q : a = 106^{\circ} 54' 45''$$

$$q : b = 110 \quad 55 \quad 53$$

$$q : c = 152 \quad 34 \quad 1$$

$$f = \frac{1}{2}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 63^\circ 48' 48'' & X = 127^\circ 37' 36'' \\ \frac{1}{2}Y = 68 \quad 56 \quad 22 & Y = 137 \quad 52 \quad 44 \\ \frac{1}{2}Z = 34 \quad 41 \quad 16 & Z = 69 \quad 22 \quad 32 \end{array}$$

$$\alpha = 66^\circ 23' 36''$$

$$\beta = 61 \quad 46 \quad 42$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$f : a = 111^\circ 3' 38''$$

$$f : b = 116 \quad 11 \quad 12$$

$$f : c = 145 \quad 18 \quad 44$$

$$s = \frac{1}{2}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 56^\circ 2' 58'' & X = 112^\circ 5' 56'' \\ \frac{1}{2}Y = 62 \quad 56 \quad 58 & Y = 125 \quad 53 \quad 56 \\ \frac{1}{2}Z = 46 \quad 4 \quad 22 & Z = 92 \quad 8 \quad 44 \end{array}$$

$$\alpha = 56^\circ 45' 13''$$

$$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$s : a = 117^\circ 3' 2''$$

$$s : b = 123 \quad 57 \quad 2$$

$$s : c = 133 \quad 55 \quad 38$$

$$\Lambda = \frac{2}{3}P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 51^\circ 3' 22'' & X = 102^\circ 6' 44'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \quad 12 \quad 48 & Y = 118 \quad 25 \quad 36 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 9 \quad 16 & Z = 108 \quad 18 \quad 32 \end{array}$$

$$\alpha = 48^\circ 50' 42''$$

$$\beta = 42 \quad 58 \quad 25$$

$$\gamma = 39 \quad 9 \quad 23$$

$$\Lambda : a = 120^\circ 47' 12''$$

$$\Lambda : b = 128 \quad 56 \quad 38$$

$$\Lambda : c = 125 \quad 50 \quad 44$$

$$z = P$$

$$\frac{1}{2}X = 45^{\circ} 41' 0''$$

$$X = 91^{\circ} 22' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 55 \ 19 \ 36$$

$$Y = 110 \ 39 \ 12$$

$$\frac{1}{2}Z = 64 \ 17 \ 1$$

$$Z = 128 \ 34 \ 2$$

$$\alpha = 37^{\circ} 20' 2''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 39 \ 9 \ 23$$

$$x : a = 124^{\circ} 40' 24''$$

$$x : b = 134 \ 19 \ 0$$

$$x : c = 115 \ 42 \ 59$$

$$x : m = 154 \ 17 \ 1$$

$$x : o = 135 \ 41 \ 0$$

$$x : y = 161 \ 42 \ 20$$

$$x : f = 150 \ 24 \ 15$$

$$x : q = 143' \ 8 \ 58$$

$$p = \frac{1}{2}\tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 71^{\circ} 23' 13''$$

$$X = 142^{\circ} 47' 26''$$

$$\frac{1}{2}Y = 58 \ 41 \ 43$$

$$X = 117 \ 23 \ 26$$

$$\frac{1}{2}Z = 37 \ 34 \ 9$$

$$Z = 75 \ 8 \ 18$$

$$\alpha = 56^{\circ} 45' 13''$$

$$\beta = 68 \ 4 \ 29$$

$$\gamma = 58 \ 26 \ 58$$

$$p : a = 121^{\circ} 18' 17''$$

$$p : b = 108 \ 36 \ 17$$

$$p : c = 142 \ 25 \ 51$$

$$i = \frac{1}{2}\tilde{P}3$$

$$\frac{1}{2}X = 77^{\circ} 21' 5''$$

$$X = 154^{\circ} 42' 10''$$

$$\frac{1}{2}Y = 57 \ 39 \ 38$$

$$Y = 115 \ 19 \ 16$$

$$\frac{1}{2}Z = 35 \ 18 \ 40$$

$$Z = 70 \ 37 \ 20$$

— 43 —

$$\alpha = 56^{\circ} 45' 13''$$

$$\beta = 74 \quad 58 \quad 45$$

$$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$$

$$\xi : a = 122^{\circ} 20' 22''$$

$$\xi : b = 102 \quad 38 \quad 55$$

$$\xi : c = 144 \quad 41 \quad 20$$

$$M = \frac{2}{3}\tilde{P}8$$

$$\frac{1}{2}X = 84^{\circ} 13' 54''$$

$$X = 168^{\circ} 27' 48''$$

$$\frac{1}{2}Y = 49 \quad 5 \quad 53$$

$$Y = 98 \quad 11 \quad 46$$

$$\frac{1}{2}Z = 41 \quad 29 \quad 9$$

$$Z = 82 \quad 58 \quad 18$$

$$\alpha = 48^{\circ} 50' 42''$$

$$\beta = 82 \quad 21 \quad 30$$

$$\gamma = 81 \quad 16 \quad 23$$

$$M : a = 130^{\circ} 54' \quad 7''$$

$$M : b = 95 \quad 46 \quad 6$$

$$M : c = 138 \quad 30 \quad 51$$

$$y = \tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 63^{\circ} 58' 40''$$

$$X = 127^{\circ} 57' 20''$$

$$\frac{1}{2}Y = 44 \quad 23 \quad 49$$

$$Y = 88 \quad 47 \quad 38$$

$$\frac{1}{2}Z = 56 \quad 58 \quad 37$$

$$Z = 113 \quad 57 \quad 14$$

$$\alpha = 37^{\circ} 20' \quad 2''$$

$$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$y : a = 135^{\circ} 36' 11''$$

$$y : b = 116 \quad 1 \quad 20$$

$$y : c = 123 \quad 1 \quad 23$$

$$\Psi = \check{P}_3$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^\circ 58' 16'' & X = 143^\circ 56' 32'' \\ \frac{1}{2}Y = 40 \ 52 \ 50 & Y = 81 \ 45 \ 40 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \ 46 \ 57 & Z = 109 \ 33 \ 54 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 61 \ 46 \ 42$$

$$\gamma = 67 \ 44 \ 19$$

$$\Psi : a = 139^\circ \ 7' \ 10''$$

$$\Psi : b = 108 \ 1 \ 44$$

$$\Psi : c = 125 \ 13 \ 3$$

$$\iota = \check{P}_4$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^\circ 16' 55'' & X = 152^\circ 33' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 39 \ 25 \ 37 & Y = 78 \ 51 \ 14 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 54 \ 9 & Z = 107 \ 48 \ 18 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 68 \ 4 \ 29$$

$$\gamma = 72 \ 55 \ 59$$

$$\iota : a = 140^\circ 34' 23''$$

$$\iota : b = 103 \ 43 \ 5$$

$$\iota : c = 126 \ 5 \ 51$$

$$\kappa = \check{P}_5$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^\circ 57' \ 0'' & X = 157^\circ 54' \ 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 38 \ 42 \ 19 & Y = 77 \ 24 \ 38 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 28 \ 19 & Z = 106 \ 56 \ 38 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 72 \ 9 \ 4$$

$$\gamma = 76 \ 12 \ 3$$

$$\kappa : a = 141^\circ 17' 41''$$

$$\kappa : b = 101 \ 3 \ 0$$

$$\kappa : c = 126 \ 31 \ 41$$

$$N = \frac{3}{2}\tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 61^{\circ} 18' 26''$$

$$X = 122^{\circ} 36' 52''$$

$$\frac{1}{2}Y = 38 \quad 33 \quad 46$$

$$Y = 77 \quad 7 \quad 32$$

$$\frac{1}{2}Z = 66 \quad 34 \quad 19$$

$$Z = 133 \quad 8 \quad 38$$

$$\alpha = 26^{\circ} 57' 10''$$

$$\beta = 39 \quad 37 \quad 46$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$N : a = 141^{\circ} 26' 14''$$

$$N : b = 118 \quad 41 \quad 34$$

$$N : c = 113 \quad 25 \quad 41$$

$$\mu = \frac{3}{2}\tilde{P}3$$

$$\frac{1}{2}X = 69^{\circ} 57' 14''$$

$$X = 139^{\circ} 54' 28''$$

$$\frac{1}{2}Y = 33 \quad 8 \quad 8$$

$$Y = 66 \quad 16 \quad 16$$

$$\frac{1}{2}Z = 64 \quad 47 \quad 56$$

$$Z = 129 \quad 35 \quad 52$$

$$\alpha = 26^{\circ} 57' 10''$$

$$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$$

$$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$$

$$\mu : a = 146^{\circ} 51' 52''$$

$$\mu : b = 110 \quad 2 \quad 46$$

$$\mu : c = 115 \quad 12 \quad 4$$

$$\beta = 2\tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 60^{\circ} \quad 9' 23''$$

$$X = 120^{\circ} 18' 46''$$

$$\frac{1}{2}Y = 35 \quad 51 \quad 36$$

$$Y = 71 \quad 43 \quad 12$$

$$\frac{1}{2}Z = 71 \quad 59 \quad 46$$

$$Z = 143 \quad 59 \quad 32$$

$$\alpha = 20^{\circ} 52' 31''$$

$$\beta = 31 \quad 50 \quad 40$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$\beta : a = 144^{\circ} \quad 8' 24''$$

$$\beta : b = 119 \quad 50 \quad 37$$

$$\beta : c = 108 \quad 0 \quad 14$$

$$\zeta = 2\tilde{P}4$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 73^\circ 59' 39'' & X = 147^\circ 59' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 26 \quad 5 \quad 9 & Y = 52 \quad 10 \quad 18 \\ \frac{1}{2}Z = 69 \quad 58 \quad 10 & Z = 139 \quad 56 \quad 20 \end{array}$$

$$\alpha = 20^\circ 52' 31''$$

$$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$$

$$\gamma = 72 \quad 55 \quad 59$$

$$\zeta : a = 153^\circ 54' 51''$$

$$\zeta : b = 106 \quad 0 \quad 21$$

$$\zeta : c = 110 \quad 1 \quad 50$$

$$\vartheta = 3\tilde{P}2$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 59^\circ 14' 37'' & X = 118^\circ 29' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 33 \quad 36 \quad 26 & Y = 67 \quad 12 \quad 52'' \\ \frac{1}{2}Z = 77 \quad 46 \quad 30 & Z = 155 \quad 33 \quad 0 \end{array}$$

$$\alpha = 14^\circ 15' 54''$$

$$\beta = 22 \quad 29 \quad 34$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$\vartheta : a = 146^\circ 23' 34''$$

$$\vartheta : b = 120 \quad 45 \quad 23$$

$$\vartheta : c = 102 \quad 13 \quad 30$$

$$\theta = 3\tilde{P}3$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 68^\circ 21' 38'' & X = 136^\circ 43' 16'' \\ \frac{1}{2}Y = 25 \quad 43 \quad 42 & Y = 51 \quad 27 \quad 24 \\ \frac{1}{2}Z = 76 \quad 45 \quad 34 & Z = 153 \quad 31 \quad 8 \end{array}$$

$$\alpha = 14^\circ 15' 54''$$

$$\beta = 31 \quad 50 \quad 40$$

$$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$$

$$\theta : a = 154^\circ 16' 18''$$

$$\theta : b = 111 \quad 38 \quad 22$$

$$\theta : c = 103 \quad 14 \quad 26$$

$$A = 4\check{P}4$$

$$\frac{1}{2}X = 73^{\circ} 13' 4''$$

$$X = 146^{\circ} 26' 8''$$

$$\frac{1}{2}Y = 19 \ 52 \ 13$$

$$Y = 39 \ 44 \ 26$$

$$\frac{1}{2}Z = 79 \ 40 \ 9$$

$$Z = 159 \ 20 \ 18$$

$$\alpha = 10^{\circ} 47' 45''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 72 \ 55 \ 59$$

$$A : a = 160^{\circ} 7' 47''$$

$$A : b = 106 \ 46 \ 56$$

$$A : c = 100 \ 19 \ 51$$

$$B = 5\check{P}5$$

$$\frac{1}{2}X = 76^{\circ} 21' 10''$$

$$X = 152^{\circ} 42' 20''$$

$$\frac{1}{2}Y = 16 \ 7 \ 33$$

$$Y = 32 \ 15 \ 6$$

$$\frac{1}{2}Z = 81 \ 34 \ 24$$

$$Z = 163 \ 8 \ 48$$

$$\alpha = 8^{\circ} 40' 24''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 76 \ 12 \ 3$$

$$B : a = 163^{\circ} 52' 27''$$

$$B : b = 103 \ 38 \ 50$$

$$B : c = 98 \ 25 \ 36$$

$$\Phi = \frac{7}{8}\bar{P}7$$

$$\frac{1}{2}X = 35^{\circ} 43' 39''$$

$$X = 71^{\circ} 27' 18''$$

$$\frac{1}{2}Y = 84 \ 34 \ 52$$

$$Y = 169 \ 9 \ 44$$

$$\frac{1}{2}Z = 54 \ 48 \ 50$$

$$Z = 109 \ 37 \ 40$$

$$\alpha = 80^{\circ} 41' 34''$$

$$\beta = 35 \ 22 \ 6$$

$$\gamma = 6 \ 38 \ 7$$

$$\Phi : a = 95^{\circ} 25' 8''$$

$$\Phi : b = 144 \ 16 \ 21$$

$$\Phi : c = 125 \ 11 \ 10$$

$$\nu = \bar{P}2$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 36^{\circ} 35' 59'' & X = 73^{\circ} 11' 58'' \\ \frac{1}{2}Y = 70 \ 55 \ 15 & Y = 141 \ 50 \ 30 \\ \frac{1}{2}Z = 60 \ 5 \ 26 & Z = 120 \ 10 \ 52 \end{array}$$

$$\alpha = 56^{\circ} 45' 13''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 22 \ 9 \ 14$$

$$\nu : a = 109^{\circ} \ 4' \ 45''$$

$$\nu : b = 143 \ 24 \ 1$$

$$\nu : c = 119 \ 54 \ 34$$

$$H = \bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 34^{\circ} \ 7' \ 49'' & X = 68^{\circ} 15' 38'' \\ \frac{1}{2}Y = 77 \ 0 \ 56 & Y = 154 \ 1 \ 52 \\ \frac{1}{2}Z = 59 \ 3 \ 40 & Z = 118 \ 7 \ 20 \end{array}$$

$$\alpha = 66^{\circ} 23' 36''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 15 \ 11 \ 11$$

$$H : a = 102^{\circ} 59' \ 4''$$

$$H : b = 145 \ 52 \ 11$$

$$H : c = 120 \ 56 \ 20$$

$$\delta = \bar{P}4$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 33^{\circ} 10' \ 9'' & X = 66^{\circ} 20' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 80 \ 11 \ 19 & Y = 160 \ 22 \ 38 \\ \frac{1}{2}Z = 58 \ 40 \ 28 & Z = 117 \ 20 \ 56 \end{array}$$

$$\alpha = 71^{\circ} 51' \ 9''$$

$$\beta = 31 \ 50 \ 40$$

$$\gamma = 11 \ 30 \ 25$$

$$\delta : a = 99^{\circ} 48' \ 41''$$

$$\delta : b = 146 \ 49 \ 51$$

$$\delta : c = 121 \ 19 \ 32$$

$$\pi = \frac{7}{6}\bar{P}24$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 28^\circ 4' 41'' & X = 56^\circ 9' 22'' \\ \frac{1}{2}Y = 88 \ 17 \ 4 & Y = 176 \ 34 \ 8 \\ \frac{1}{2}Z = 61 \ 59 \ 0 & Z = 123 \ 58 \ 0 \end{array}$$

$$\alpha = 86^\circ 21' 12''$$

$$\beta = 28 \ 1 \ 47$$

$$\gamma = 1 \ 56 \ 36$$

$$\pi : a = 91^\circ 42' 56''$$

$$\pi : b = 151 \ 55 \ 19$$

$$\pi : c = 118 \ 1 \ 0$$

$$\varphi = \frac{3}{2}\bar{P}3$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 26^\circ 20' 25'' & X = 52^\circ 40' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 75 \ 55 \ 17 & Y = 151 \ 50 \ 34 \\ \frac{1}{2}Z = 68 \ 13 \ 4 & Z = 136 \ 26 \ 8 \end{array}$$

$$\alpha = 56^\circ 45' 13''$$

$$\beta = 22 \ 29 \ 34$$

$$\gamma = 15 \ 11 \ 11$$

$$\varphi : a = 104^\circ 4' 43''$$

$$\varphi : b = 153 \ 39 \ 35$$

$$\varphi : c = 111 \ 46 \ 56$$

$$\Delta = \frac{14}{9}\bar{P}7$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 22^\circ 34' 53'' & X = 45^\circ 9' 46'' \\ \frac{1}{2}Y = 83 \ 50 \ 1 & Y = 167 \ 40 \ 2 \\ \frac{1}{2}Z = 68 \ 22 \ 1 & Z = 136 \ 44 \ 2 \end{array}$$

$$\alpha = 73^\circ 45' 23''$$

$$\beta = 21 \ 45 \ 57$$

$$\gamma = 6 \ 38 \ 7$$

$$\Delta : a = 96^\circ 9' 59''$$

$$\Delta : b = 157 \ 25 \ 7$$

$$\Delta : c = 111 \ 37 \ 59$$

Prismen.

$$m = \infty P$$

$$\frac{1}{2}X = 39^\circ 9' 23'' \quad X = 78^\circ 18' 46''$$

$$\frac{1}{2}Y = 50 \ 50 \ 37 \quad Y = 101 \ 41 \ 14$$

$$m : a = 129^\circ 9' 23''$$

$$m : b = 140 \ 50 \ 37$$

$$m : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$n = \infty \check{P}_2^3$$

$$\frac{1}{2}X = 50^\circ 41' 36'' \quad X = 101^\circ 23' 12''$$

$$\frac{1}{2}Y = 39 \ 18 \ 24 \quad Y = 78 \ 36 \ 48$$

$$n : a = 140^\circ 41' 36''$$

$$n : b = 129 \ 18 \ 24$$

$$n : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$n = \infty \check{P}_2$$

$$\frac{1}{2}X = 58^\circ 26' 58'' \quad X = 116^\circ 53' 56''$$

$$\frac{1}{2}Y = 31 \ 33 \ 2 \quad Y = 63 \ 6 \ 4$$

$$n : a = 148^\circ 26' 58''$$

$$n : b = 121 \ 33 \ 2$$

$$n : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$\chi = \infty \check{P}_3$$

$$\frac{1}{2}X = 67^\circ 44' 19'' \quad X = 135^\circ 28' 38''$$

$$\frac{1}{2}Y = 22 \ 15 \ 41 \quad Y = 44 \ 31 \ 22$$

$$\chi : a = 137^\circ 44' 19''$$

$$\chi : b = 112 \ 15 \ 41$$

$$\chi : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$p = \infty \check{P}_4$$

$$\frac{1}{2}X = 72^\circ 55' 59'' \quad X = 145^\circ 51' 58''$$

$$\frac{1}{2}Y = 17 \ 4 \ 1 \quad Y = 34 \ 8 \ 2$$

$$p : a = 162^\circ 55' 59''$$

$$p : b = 107 \ 4 \ 1$$

$$p : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$l = \infty \bar{P}_2^3$$

$$\frac{1}{2}X = 28^\circ 29' 47'' \quad X = 56^\circ 59' 34''$$

$$\frac{1}{2}Y = 61 \ 30 \ 13 \quad Y = 123 \ 0 \ 26$$

$$l : a = 118^\circ 29' 47''$$

$$l : b = 151 \ 30 \ 13$$

$$l : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$e = \infty \bar{P}_3^5$$

$$\frac{1}{2}X = 26^\circ 2' 22'' \quad X = 52^\circ 4' 44''$$

$$\frac{1}{2}Y = 63 \ 57 \ 38 \quad Y = 127 \ 55 \ 16$$

$$e : a = 116^\circ 2' 22''$$

$$e : b = 153 \ 57 \ 38$$

$$e : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$\lambda = \infty \bar{P}_2$$

$$\frac{1}{2}X = 22^\circ 9' 14'' \quad X = 44^\circ 18' 28''$$

$$\frac{1}{2}Y = 67 \ 50 \ 46 \quad Y = 135 \ 41 \ 32$$

$$\lambda : a = 112^\circ 9' 14''$$

$$\lambda : b = 157 \ 50 \ 46$$

$$\lambda : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$h = \infty \bar{P}_3$$

$$\frac{1}{2}X = 15^\circ 11' 11'' \quad X = 30^\circ 22' 22''$$

$$\frac{1}{2}Y = 74 \ 48 \ 49 \quad Y = 149 \ 37 \ 38$$

$$h : a = 105^\circ 11' 11''$$

$$h : b = 164 \ 48 \ 49$$

$$h : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$i = \infty \bar{P}_4$$

$$\frac{1}{2}X = 11^\circ 30' 25'' \quad X = 23^\circ 0' 50''$$

$$\frac{1}{2}Y = 78 \ 29 \ 35 \quad Y = 156 \ 59 \ 10$$

$$i : a = 101^\circ 30' 25''$$

$$i : b = 168 \ 29 \ 35$$

$$i : c = 90 \ 0 \ 0$$

$$\Psi = \check{P}_3$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^\circ 58' 16'' & X = 143^\circ 56' 32'' \\ \frac{1}{2}Y = 40 \ 52 \ 50 & Y = 81 \ 45 \ 40 \\ \frac{1}{2}Z = 54 \ 46 \ 57 & Z = 109 \ 33 \ 54 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 61 \ 46 \ 42$$

$$\gamma = 67 \ 44 \ 19$$

$$\Psi : a = 139^\circ \ 7' \ 10''$$

$$\Psi : b = 108 \ 1 \ 44$$

$$\Psi : c = 125 \ 13 \ 3$$

$$\iota = \check{P}_4$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 76^\circ 16' 55'' & X = 152^\circ 33' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 39 \ 25 \ 37 & Y = 78 \ 51 \ 14 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 54 \ 9 & Z = 107 \ 48 \ 18 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 68 \ 4 \ 29$$

$$\gamma = 72 \ 55 \ 59$$

$$\iota : a = 140^\circ 34' 23''$$

$$\iota : b = 103 \ 43 \ 5$$

$$\iota : c = 126 \ 5 \ 51$$

$$x = \check{P}_5$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^\circ 57' \ 0'' & X = 157^\circ 54' \ 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 38 \ 42 \ 19 & Y = 77 \ 24 \ 38 \\ \frac{1}{2}Z = 53 \ 28 \ 19 & Z = 106 \ 56 \ 38 \end{array}$$

$$\alpha = 37^\circ 20' \ 2''$$

$$\beta = 72 \ 9 \ 4$$

$$\gamma = 76 \ 12 \ 3$$

$$x : a = 141^\circ 17' 41''$$

$$x : b = 101 \ 3 \ 0$$

$$x : c = 126 \ 31 \ 41$$

$$N = \frac{3}{2}\tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 61^\circ 18' 26''$$

$$X = 122^\circ 36' 52''$$

$$\frac{1}{2}Y = 38 \quad 33 \quad 46$$

$$Y = 77 \quad 7 \quad 32$$

$$\frac{1}{2}Z = 66 \quad 34 \quad 19$$

$$Z = 133 \quad 8 \quad 38$$

$$\alpha = 26^\circ 57' 10''$$

$$\beta = 39 \quad 37 \quad 46$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$N : a = 141^\circ 26' 14''$$

$$N : b = 118 \quad 41 \quad 34$$

$$N : c = 113 \quad 25 \quad 41$$

$$\mu = \frac{3}{2}\tilde{P}3$$

$$\frac{1}{2}X = 69^\circ 57' 14''$$

$$X = 139^\circ 54' 28''$$

$$\frac{1}{2}Y = 33 \quad 8 \quad 8$$

$$Y = 66 \quad 16 \quad 16$$

$$\frac{1}{2}Z = 64 \quad 47 \quad 56$$

$$Z = 129 \quad 35 \quad 52$$

$$\alpha = 26^\circ 57' 10''$$

$$\beta = 51 \quad 9 \quad 55$$

$$\gamma = 67 \quad 44 \quad 19$$

$$\mu : a = 146^\circ 51' 52''$$

$$\mu : b = 110 \quad 2 \quad 46$$

$$\mu : c = 115 \quad 12 \quad 4$$

$$\beta = 2\tilde{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 60^\circ 9' 23''$$

$$X = 120^\circ 18' 46''$$

$$\frac{1}{2}Y = 35 \quad 51 \quad 36$$

$$Y = 71 \quad 43 \quad 12$$

$$\frac{1}{2}Z = 71 \quad 59 \quad 46$$

$$Z = 143 \quad 59 \quad 32$$

$$\alpha = 20^\circ 52' 31''$$

$$\beta = 31 \quad 50 \quad 40$$

$$\gamma = 58 \quad 26 \quad 58$$

$$\beta : a = 144^\circ 8' 24''$$

$$\beta : b = 119 \quad 50 \quad 37$$

$$\beta : c = 108 \quad 0 \quad 14$$

$$d = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 51^{\circ} 9' 55'' \quad X = 102^{\circ} 19' 50''$$

$$\frac{1}{2}Z = 38 \ 50 \ 5 \quad Z = 77 \ 40 \ 10$$

$$d : a = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$d : b = 128 \ 50 \ 5$$

$$d : c = 141 \ 9 \ 55$$

$$d : o = 118 \ 11 \ 26$$

$$r = \frac{2}{3}\bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 42^{\circ} 58' 25'' \quad X = 85^{\circ} 56' 50''$$

$$\frac{1}{2}Z = 47 \ 1 \ 35 \quad Z = 94 \ 3 \ 10$$

$$r : a = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$r : b = 137 \ 1 \ 35$$

$$r : c = 132 \ 58 \ 25$$

$$P = \frac{2}{2}\frac{3}{4}\bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 32^{\circ} 56' 51'' \quad X = 65^{\circ} 53' 42''$$

$$\frac{1}{2}Z = 57 \ 3 \ 9 \quad Z = 114 \ 6 \ 18$$

$$P : a = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$P : b = 147 \ 3 \ 9$$

$$P : c = 122 \ 56 \ 51$$

$$u = \bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 31^{\circ} 50' 40'' \quad X = 63^{\circ} 41' 20''$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \ 9 \ 20 \quad Z = 116 \ 18 \ 40$$

$$u : a = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$u : b = 148 \ 9 \ 20$$

$$u : c = 121 \ 50 \ 40$$

Schlussbemerkungen.

1) Während die vorhergehenden Bogen dieses Bandes schon gedruckt wurden, sandte mir P. v. Jeremejew seine treffliche Abhandlung über den russischen Baryt, in welcher er die Resultate ziemlichreicher Messungen und die Bestimmungen mehrerer, bis jetzt russischen Baryt noch nicht beobachteter Formen giebt. Ich halte für meine Pflicht hier einen kurzen Auszug aus dieser neuen von P. Jeremejew ausgeführten Arbeit zu geben.

In den Baryt-Krystallen vom Ural und Altai hat P. v. Jeremejew folgende Formen bestimmt (*):

$$\begin{aligned}
 a (b) &= \infty \check{P} \infty = (\infty a : b : \infty c) \\
 b (c) &= \infty \bar{P} \infty = (\infty a : \infty b : c) \\
 c (a) &= oP = (a : \infty b : \infty c) \\
 \Sigma (u) &= \frac{1}{6}P = (\frac{1}{6}a : b : c) \\
 q (t) &= \frac{1}{4}P = (\frac{1}{4}a : b : c) \\
 f (s) &= \frac{1}{3}P = (\frac{1}{3}a : b : c) \\
 s (r) &= \frac{1}{2}P = (\frac{1}{2}a : b : c) \\
 \Lambda (p) &= \frac{2}{3}P = (\frac{2}{3}a : b : c) \\
 z (o) &= P = (a : b : c) \\
 y (\tau) &= \check{P}2 = (a : b : 2c) \\
 \iota (\mu) &= \check{P}4 = (a : b : 4c) \\
 \mu (\sigma) &= \frac{3}{2}\check{P}3 = (\frac{3}{2}a : b : 3c) \\
 m (g) &= \infty P = (\infty a : b : c) \\
 n (h) &= \infty \check{P}\frac{3}{2} = (\infty a : b : \frac{3}{2}c) \\
 n (i) &= \infty \check{P}2 = (\infty a : b : 2c) \\
 \chi (j) &= \infty \check{P}3 = (\infty a : b : 3c) \\
 p (k) &= \infty \check{P}4 = (\infty a : b : 4c) \\
 \iota (f) &= \infty \bar{P}\frac{3}{2} = (\infty a : \frac{3}{2}b : c)
 \end{aligned}$$

Die Buchstaben in Klammern sind nach P. v. Jeremejew's Bezeichnung und die ohne Klammern — nach der Meinigen. Die krystallographischen Zeichen entsprechen meiner Grundform.

$$\begin{aligned}
 \lambda (e) &= \infty \bar{P}2 = (\infty a : 2b : c) \\
 h (d) &= \infty \bar{P}3 = (\infty a : 3b : c) \\
 x (n) &= \frac{1}{2} \bar{P}\infty = (\frac{1}{2}a : b : \infty c) \\
 o (m) &= \bar{P}\infty = (a : b : \infty c) \\
 \epsilon (l) &= 2\bar{P}\infty = (2a : b : \infty c) \\
 \sigma (\gamma) &= \frac{1}{5} \bar{P}\infty = (\frac{1}{5}a : \infty b : c) \\
 l (\beta) &= \frac{1}{4} \bar{P}\infty = (\frac{1}{4}a : \infty b : c) \\
 g (\alpha) &= \frac{1}{3} \bar{P}\infty = (\frac{1}{3}a : \infty b : c) \\
 E (z) &= \frac{2}{5} \bar{P}\infty = (\frac{2}{5}a : \infty b : c) \\
 d (y) &= \frac{1}{2} \bar{P}\infty = (\frac{1}{2}a : \infty b : c) \\
 r (x) &= \frac{2}{3} \bar{P}\infty = (\frac{2}{3}a : \infty b : c) \\
 u (w) &= \bar{P}\infty = (a : \infty b : c) \\
 j (v) &= 2\bar{P}\infty = (2a : \infty b : c)
 \end{aligned}$$

Die sehr schönen Combinationen von diesen Formen hat P. v. remejew in Krystallen vom Dorfe Medwejewa (Ural) und aus Gruben Salairsk und Smeionogorsk (Altai) beobachtet.

Durch unmittelbare Messung hat derselbe Gelehrte folgende We gefunden:

$$\begin{aligned}
 o : o &= 105^{\circ} 24' 40'' \\
 o : c &= 127 \quad 17 \quad 40 \\
 o : a &= 142 \quad 42 \quad 20 \\
 o : z &= 135 \quad 40 \quad 30 \\
 z : y &= 161 \quad 42 \quad 20 \\
 z : m &= 154 \quad 18 \quad 30 \\
 z : f &= 150 \quad 23 \quad 40 \\
 z : q &= 143 \quad 9 \quad 15 \\
 z : b &= 134 \quad 21 \quad 0 \\
 z : \Sigma &= 134 \quad 48 \quad 0 \\
 \Sigma : c &= 160 \quad 53 \quad 30 \\
 q : c &= 152 \quad 32 \quad 30 \\
 q : f &= 172 \quad 46 \quad 0 \\
 q : \Sigma &= 171 \quad 39 \quad 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l}
 f : c = 145^{\circ} 17' 0'' \\
 f : s = 168 \quad 37 \quad 10 \\
 s : c = 133 \quad 53 \quad 30 \\
 \sigma : b = 107 \quad 51 \quad 10 \\
 \sigma : c = 162 \quad 6 \quad 30 \\
 \sigma : l = 175 \quad 55 \quad 0 \\
 m : t = 169 \quad 21 \quad 0 \\
 m : b = 140 \quad 50 \quad 0 \\
 m : \eta = 168 \quad 30 \quad 0 \\
 \eta : n = 172 \quad 14 \quad 45 \\
 \chi : a = 157 \quad 44 \quad 40 \\
 \chi : p = 174 \quad 48 \quad 15 \\
 p : a = 162 \quad 56 \quad 30 \\
 \lambda : h = 173 \quad 1 \quad 45 \\
 \lambda : t = 173 \quad 38 \quad 50 \\
 h : b = 164 \quad 48 \quad 40 \\
 x : a = 123 \quad 17 \quad 0 \\
 x : c = 146 \quad 43 \quad 0 \\
 \epsilon : a = 159 \quad 9 \quad 10 \\
 l : b = 111 \quad 57 \quad 10 \\
 l : c = 158 \quad 2 \quad 40 \\
 l : g = 173 \quad 41 \quad 40 \\
 g : b = 118 \quad 15 \quad 0 \\
 d : b = 128 \quad 52 \quad 10 \\
 r : b = 137 \quad 3 \quad 20 \\
 r : u = 168 \quad 58 \quad 15 \\
 j : b = 162 \quad 46 \quad 5 \\
 j : u = 165 \quad 25 \quad 10
 \end{array}$$

Alle diese Werthe sind Mittelzahlen aus mehreren Messungen.

P. v. Jeremejew berechnet aus seinen Messungen folgendes verhältniss für die Grundform des Baryts:

$$a : b : c = 1,312951 : 1 : 0,814611,$$

wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale und c die Makrodiagonale ist.

2) Das in der »allgemeinen Charakteristik« gegebene Axenverhältniss für die Grundform des Baryts habe ich aus meinen eigenen Messungen abgeleitet, doch ist dabei zu bemerken, dass dasselbe nur als Mittelwerth, welcher aus den Messungen der Baryt-Krystalle von Böhmen (Przibram), Harz, Auvergne, Altai (Smeinogorsk) und Transbaikalien (Nertschinsk) erhalten wurde, angesehen werden muss. Es scheint aber, dass einige Varietäten des Baryts etwas verschiedene Winkel und daher auch etwas verschiedene Axenverhältnisse besitzen, so z. B. giebt R. Helmhacker in seiner trefflichen Monographie des Baryts: für die Svárover Baryte $a : b : c = 1,61137 : 1,22669 : 1$ und für die Hýskover Baryte $= 1,61094 : 1,22735 : 1$. Diese Differenzen sind jedenfalls nicht gross; sie können uns vielleicht die kleinen Abweichungen, welche wir in den Axenverhältnissen mancher Beobachter bemerken, erklären. Wir haben nämlich folgende Axenverhältnisse:

Nach A Kupffer	$a : b : c = 1,61145 : 1,22758 : 1$
• Mohs	• • • = $1,61022 : 1,22831 : 1$
• Dauber	• • • = $1,61182 : 1,22864 : 1$
• Dana	• • • = $1,61070 : 1,22760 : 1$
• Grailich und v. Lang }	• • • = $1,61082 : 1,22777 : 1$
• R. Helmhacker	• • • = $\begin{cases} 1,61137 : 1,22669 : 1 \\ 1,61094 : 1,22735 : 1 \end{cases}$
• P. Jeremejew	• • • = $1,61175 : 1,22758 : 1$
• N. Kokscharow	• • • = $1,61004 : 1,22803 : 1$
	Mittel = $1,61101 : 1,22773 : 1$

CXXVI. CALCIT.

(Marmor (Marble), Plinius; Kalchstein, Agricola; Kalksten, Wallerius; ~~Speig~~ Kalksten, Kalkspat, Cronstedt; Kalk, Kalkspath, Kalkstein, Germ.; Rhomboëdrisches Kalk-Haloid, Mohs; Kohlensaurer Kalk, v. Leonhard; Chaux carbonatée, Fr.; Calcit, Haidinger.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Sys.: hexagonal, skalenödrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach meinen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel $= 105^{\circ} 4' 0''$ (*) und in den Mittelkanten $= 74^{\circ} 56' 0''$ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,854628 : 1 : 1 : 1.$$

Der Calcit ist sehr verbreitet und bietet mannigfaltige Abänderungen dar. Seine besten Varietäten, die gewöhnlich unter dem Namen »Kalkspath« bekannt sind, finden sich oft sehr schön krystallisiert mit ausserordentlichem Reichthum an Formen und Combinationen. Zippe (**) hat im Jahre 1851 im Kalkspath 41 Rhomboëder, 85 verschiedene Skalenoëder, 7 Pyramiden der zweiten Art, 2 Prismen

(*) Malus hat diesen Winkel durch Messung mit dem Repetitionskreise und Anwendung der Reflexion, $= 105^{\circ} 5' 0''$ bestimmt (Théorie de la double Reflexion de la lumière dans les substances cristallisées. Paris, 1810, p. 100); Wollaston hat ebenfalls mittelst seines Reflexionsgoniometers den Winkel $= 105^{\circ} 5' 0''$ gefunden (Phil. Trans. 1812, S. 159) und später ist A. T. Kupffer durch seine genauen Untersuchungen, zu derselben Zahl gelangt. Geringe Abweichungen in den Grössen der Winkel des Grundrhomboëders des Calcits werden aber auch bei ziemlich reinen Abänderungen wahrgenommen. Ich habe den Werth $105^{\circ} 4' 0''$ angenommen, weil ich diese Zahl aus meinen ziemlich zahlreichen Messungen als mittleren Werth abgeleitet habe. Naumann, sich auf seine eigenen und vorzüglichst auf Breithaupt's und Sella's Messungen stützend, sagt, dass dieser Winkel zwischen $105^{\circ} 3'$ und $105^{\circ} 18'$ schwankt und dass bei der gewöhnlichsten Varietät derselbe $= 105^{\circ} 8'$ ist (Elemente der Mineralogie, Leipzig, 1871, Achte Auflage, S. 265).

(**) Zippe. Uebersicht der Krytallgestalten des Rhomboëdrischen Kalk-Haloides. Wien, 1851.

und 1 Basopinakoid gezählt; aber seitdem ist die genannte Zahl der Kalkspathformen, durch die Entdeckungen von G. vom Rath, Hesseberg u. a. um Bedeutendes grösser geworden. Unter den Rhomboëdern kommen besonders häufig $-\frac{1}{2}R$, $+\frac{1}{2}R$, $+\frac{5}{4}R$, $-2R$ und $+4R$ und unter den Skalenoëdern R^3 , R^2 , $\frac{1}{4}R^3$ und R^5 vor. Die Krystallflächen sind meist eben, bisweilen gekrümmt, oR ist oft drusig oder rauh und $-\frac{1}{2}R$ parallel der Klinodiagonale seiner Flächen gestreift. Zwillingsskrystalle nicht selten, und zwar nach verschiedenen Gesetzen. Besonders häufig Zwillinge mit *parallelen* Axensystemen, welche meistentheils mit Juxtaposition beider Individuen und sehr symmetrisch gebildet erscheinen, indem von jedem Individuum gewöhnlich nur die eine (obere oder untere) Hälfte vorhanden ist, und beide Hälften in der Ebene des Mittelquerschnittes mit einander verwachsen sind (vergl. Fig. 17, 19 und 21, Taf. LXXXV). Nicht selten findet die Zwillingbildung nach demselben Gesetz in der Art statt, dass eine Fläche des Prismas ∞R als Zusammensetzungsfläche auftritt (vergl. Fig. 14 und Fig. 20. Taf. LXXXIV und LXXXV). Es giebt auch Zwillinge mit *geneigten* Axensystemen; so nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von R , dann sind die Hauptaxen beider Individuen fast rechtwinkelig ($90^\circ 45' 34''$) auf einander; noch häufiger nach dem Gesetze: Zwillingsebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$, bei welchem die Hauptaxen beider Individuen einen Winkel von $127^\circ 28' 30''$ bilden. Diese letztere Zusammensetzung trifft man unter Anderem häufig bei R , auch in Spaltungsstücken aus derben Massen, und gewöhnlich vielfach repetirt, mit äusserst starker Verkürzung der inneren Individuen, welche nicht selten als papierdünne Lamellen erscheinen; selbst die Zusammensetzungsstücke des körnigen Marmors besitzen, wie Oschatz gezeigt hat, diese vielfache Zwillingbildung, welche im Jahre 1869 von Gustav Rose (*) mit besonderer Liebe

*) G. Rose. Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Canäle, Berlin, 1869. (Aus den Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1868.)

und Ausführlichkeit studirt, untersucht und beschrieben wurde. Ein kurzer Auszug aus dieser prachtvollen Arbeit von dem genannten Gelehrten, glauben wir, wird hier nicht überflüssig sein. G. Rose bemerkt, dass gewöhnlich in solchen Verwachsungen die Individuen der einen Lage vorherrschen, sie werden dicker wie die anderen (Vergl. Fig. 23, Taf. LXXXVI); die dünner gewordenen Individuen erscheinen dann oft nur wie dünne zwillingsartig eingewachsene Lamellen zwischen den dickern, und die Gruppe hat das Ansehen eines Rhomboëders, das auf zwei parallelen Flächen nach ihren horizontalen Diagonalen mehr oder weniger gestreift ist (Vergl. Fig. 24, Taf. LXXXVI). Solche Zwillingslamellen stellen sich nun auch öfter parallel einer andern Polkante ein; sie finden sich in ähnlicher Zahl und Dicke, wie die parallel der ersten Endkante, sich gegenseitig durchsetzend und die Gruppe erscheint dann als ein Rhomboëder, das nicht bloss auf 2 parallelen Flächen, sondern auf noch 2 andern, parallel ihren horizontalen Diagonalen, gestreift ist. Zuweilen erscheinen selbst Lamellen nach der dritten Endkante, aber diese sind dann nicht so zahlreich und erscheinen mehr einzeln. Die Zwillingslamellen scheinen oft nicht fest an der Umgebung zu haften, so dass sich an der Gränze derselben die Theile oft leicht, wenigstens stellenweise, trennen, und man beim Zerschlagen des Kalkspaths oft Bruchstücke erhält, an welchen eine oder mehrere Endkanten durch solche Absonderungsflächen gerade abgestumpft erscheinen. Diese Erscheinung hat zu Täuschungen Veranlassung gegeben, indem man diese Absonderungsflächen für Spaltungsflächen genommen hat, doch kommen wirkliche Spaltungsflächen nach den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders — $\frac{1}{2}R$ beim Kalkspath nicht vor. (*) Die hohlen Canäle des Kalkspaths finden sich, nach Gustav Rose, stets auf solchen Zwill-

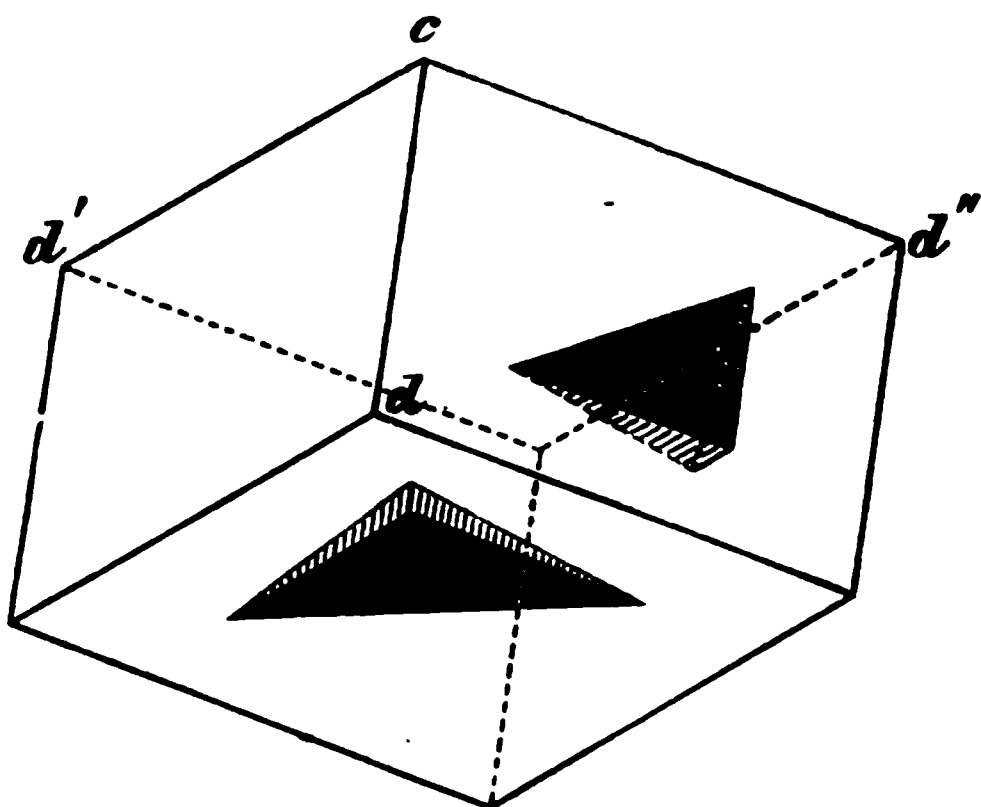
(*) Sogar Haüy und Malus haben die erwähnten Absonderungsflächen, nach — $\frac{1}{2}R$, für wirkliche Spaltungsflächen gehalten, und erst Brewster hat die wahre Bedeutung dieser Flächen vollkommen erklärt (Transactions of the Royal Soc. of Edinburg für 1816).

lingslamellen, nie anders, haben aber hier zweierlei Lagen. Sie liegen entweder nur in einer Zwillingslamelle, und in einer Richtung, die parallel ist der horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche (Spaltungsfläche), die mit der Rhomboëderfläche des andern Individuums eine entgegengesetzte Lage hat (wie der Canal *kl* in der Zwillingslamelle *fg*, Vergl. Fig. 26, Taf. LXXXVI), oder sie liegen in der Durchschnittslinie zweier Zwillingslamellen (wie der Canal *st* in der Durchschnittslinie der Zwillingslamellen *fg* und *op* (vergl. dieselbe Figur.) In diesem Falle liegen sie natürlich parallel einer Seitenachsenaxe des Grundrhomboëders, d. h. parallel den Lienen, die von einer obren Seitenecke dieses Rhomboëders nach der entgegengesetzten unteren gezogen werden können. Diese hohlen Canäle im Kalkspath haben ein besonderes Interesse erhalten durch die sehr merkwürdige Entdeckung von Reusch, (*) dass die Zwillingslamellen, in denen sie sich finden, künstlich darzustellen sind, und zwar ganz mechanisch, durch blossen Druck oder auch durch den Stoss. Feilt man bei einem Spaltungsstück des Isländischen Doppelspaths zwei entgegenstehende Seitenecken so ab, dass die entstehenden Feilflächen ungefähr rechtwinklig gegen zwei Spaltungsflächen des Doppelspaths stehen, oder feilt man zwei gegenüberstehende Seitenkanten gerade ab, und presst man dann den Kalkspath zwischen den angefeilten Flächen in einer Presse mit parallelen Backen, so sieht man bald eine oder mehrere Flächen im Innern aufblitzen, die den ganzen Krystall oder nur einen Theil desselben durchsetzen und die solche Zwillingslamellen sind. Reusch und Gustav Rose konnten nicht Zwillingslamellen

(*) Poggendorff's Annalen, 1867, Bd. CXXXII, S. 441. G. Rose bemerkt ganz richtig, dass obgleich schon früher Pfaff die Zwillingslamellen beim Kalkspath dargestellt (Pogg. Ann. 1859, Bd. CVII, S. 336) und Dove aus den Beobachtungen von Pfaff geschlossen, dass ihre Darstellung vielleicht durch einfachen mechanischen Druck möglich sei (Pogg. Ann. 1860, Bd. CX, S. 286), doch Pfaff sie nicht bemerkt und Dove sie nicht wirklich dargestellt hat, sondern dass erst Reusch das Verdienst zukommt, sie wirklich dargestellt und die dargestellten auch als solche erkannt zu haben

nach allen 3 Endkanten des Grundrhomboëders erhalten, nach zweien aber sehr leicht. Nach G. Rose wiederholen sich die entstandenen Zwillingslamellen oft mehrfach hintereinander und haben oft eine solche Dicke, dass man die in entgegengesetzter Richtung liegende Spaltungsfläche der Zwillingslamelle deutlich erkennen und ihre Neigung gegen die dritte Spaltungsfläche des Kalkspaths, worin sie liegt, messen kann. Die Zwillingslamellen lösen sich oft von dem benachbarten unverändert gebliebenen Theil des Kalkspaths in glatten Absonderungsflächen oder *Gleitflächen*, wie sie Reusch nennt, ab, und man beobachtet an dem Durchschnittspunkte zweier gegeneinander geneigter Lamellen die hohlen Canäle; kurz man kann fast alle Erscheinungen hervorbringen, die die natürlichen Krystalle zeigen. Diese Zwillingslamellen bilden sich, wie oben bemerkt wurde, auch durch den Stoss. Wenn man nämlich ein zugespitztes Stahlstück, wie den Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf die Rhomboëderfläche setzt, und einen kurzen Schlag auf den Körner führt, so erhält man dadurch, wie Reusch schreibt, »ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Schenkel parallel sind den Seiten der angeschlagenen Rhombenfläche, und dessen Basis immer der stumpfen Ecke zugewendet ist; das Dreieck ist gestreift, parallel der grossen Diagonale des Rhombus.« — Gustav Rose beschreibt diese Figuren noch etwas bestimmter: »Das gleichschenklige Dreieck, sagt er, ist nur die Fläche eines sphärischen Dreiecks oder einer dreiseitigen Pyramide, deren Spitze an der Stelle liegt, wo der Stoss geschehen ist, und deren beide andere Seiten in dem Innern des Kalkspaths liegen und Sprungflächen sind, die den ersten und zweiten Spaltungsflächen des Kalkspaths parallel gehen. Die Basis ist eine Fläche, die rechtwinklig auf den letztern Seitenflächen steht. Die ganze Figur hat also die Form einer Seitenecke des Rhomboëders, die man durch einen Schnitt, senkrecht auf der Endkante abgeschnitten hat.« Die hier beigefügte Figur entnehmen wir G. Rose's Abhandlung, sie stellt einen Rhomboëder mit 2 solchen Schlagfiguren auf 2 verschiedenen Rhomboëderflächen

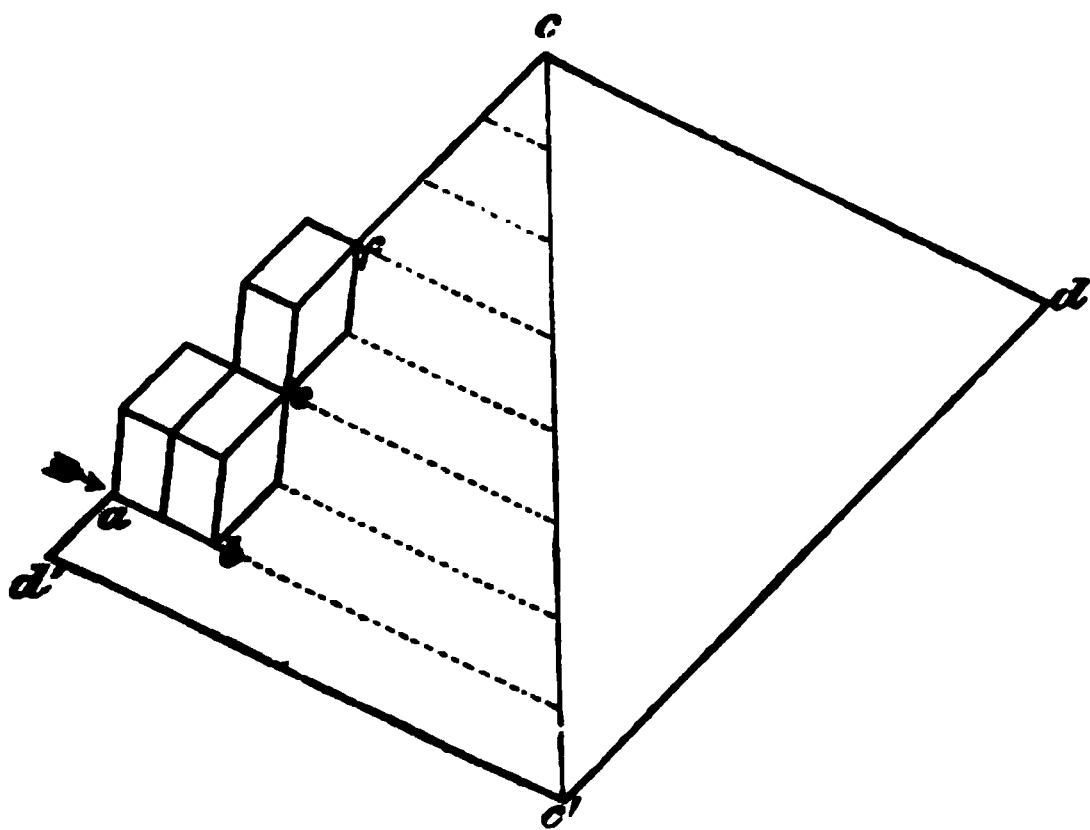
dar. Die horizontal gestreiften Flächen bestehen nach G. Rose aus den Enden lauter Zwillingslamellen, die parallel den Endkanten des Rhomboëders liegen, auf der obern Fläche parallel der Endkante cd , auf der untern parallel der Endkante cd . Die Lamellen konnten hier oft so gross erhalten werden, dass ihre dritten Spaltungsflächen gegen einander gemessen werden konnten. Dieselben Figuren,



durch den Schlag auf den Körner, erhält man auch, nach der Untersuchung von G. Rose, wenn man den Kalkspath auf einer Spaltungsfläche in der Richtung der schiefen Diagonale von der Seite zur Ecke mit der Spitze eines Messers ritzt. Betrachtet man den gemachten Strich unter dem Mikroskop bei 140-maliger Vergrößerung, so sieht er aus wie eine Reihe hintereinander liegender Schichten. Da nun, sagt schliesslich G. Rose, sämtliche Erscheinungen, die die Zwillingslamellen des Kalkspaths darbieten, durch Lösung künstlich hervorgebracht werden können, so ist es auch wahrscheinlich, dass die Zwillingslamellen in der Natur auf eine ganz ähnliche Art durch Pressung entstanden sind, und dass die Theorie, die man für die übrigen regelmässig verbundenen Krystalle aufgestellt hat, nach welcher man die durch Drehung des einen Krystalls um eine bestimmte Linie um 180° erklärt, auf diese Bildungen nicht anwendbar ist.

Die Entstehung hohler Canäle, die parallel der horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche laufen, erklärt Gustav Rose folgendermassen:

•Es sei, sagt er, die beigefügte Figur ein Hauptschnitt des Rhomboëders, cd und $c'd'$ die durch die Endkanten gehenden Linien, cd' und $c'd$ die schiefen Diagonalen der Rhomboëderflächen. Die den Endkanten parallelen Linien bezeichnen Durchschnitte von Schichten gleicher Dicke, die einer geraden Abstumpfung der Endkante parallel sind. Der Stoss bei a wirkt nur bis b ; bis dahin wird die dritte Spaltungsfläche der Schicht 2 in eine der dritten Spaltungsfläche der Schicht 1 entgegengesetzte Lage versetzt. Der gehobene Theil der Schicht zieht einen entsprechenden Theil von der Schicht 3 in die Höhe, und es entsteht unter den Schichten 2 und 3 ein hohler Canal, (dessen rechtwinkliger Durchschnitt der Rhombus bce ist und dessen Axe der



horizontalen Diagonale der Rhomboëderfläche, von welcher cd' die schiefe Diagonale ist, parallel geht), sowie hinter der dritten Spaltungsfläche eine glatte Trennungsfläche. Durch die Bildung des Canals entsteht bei e ein Stoss auf die vierte Schicht, der nun auf die vierte und fünfte Schicht eine ähnliche Wirkung ausübt, wie der Stoss bei a auf die zweite und dritte Schicht. Die dritte Spaltungsfläche der vierten Schicht oberhalb des Stosses wird in entgegengesetzte Lage versetzt, sie nimmt einen entsprechenden Theil der fünften Schicht in die

Höhe, und es entsteht auch unter diesen Schichten ein hohler Canal sowie hinter der fünften Schicht eine Trennungsfläche. Die scharfe Kante des Canals trifft aber nun die Oberfläche des Rhomboëders h , f , und der hier erfolgte Stoss kann keine Veränderung in der Lage der folgenden Schichten bewirken. Die Punkte b , e , f liegen in einer geraden Linie, die senkrecht steht auf der Kante $c'd'$ des Rhomboëders. Diese Linie ist der Durchschnitt der Fläche, welche die Basis bildet, der durch den Schlag auf den Körner entstandenen dreiseitigen Pyramide bildet.* (*)

Calcit findet sich auch in mancherlei Gruppierungsformen, z. B. in reihenförmigen, büschelförmigen, garbenförmigen, staudenförmigen, rosettenförmigen u. a. Gruppen. Körnige bis dichte Aggregate sehr häufig, derb, als Kalkstein ganze Gebirge und weite Landstriche bildend. In Pseudomorphosen nach Aragonit, Anhydrit, Gyps, Baryt, Flussspath, Weissbleierz, Apophyllit, Analcim, Orthoklas, Granat, Vesuvian u. s. w., aber nicht häufig, dagegen äusserst häufig als Versteinerungsmaterial, zumal von Korallen, Krinoiden und Conchylien. Spaltbarkeit rhomboëdrisch nach $\pm R$ sehr vollkommen, daher der muschelige Bruch nur selten zu beobachten ist. Härte = 3. Specific Gewicht = 2,70 . . . 2,73 (Damour). Farblos oder weiss, aber verschiedenartig gefärbt: grau, blau, grün, gelb, roth, braun, sogar schwarz. Glasglanz, auf gekrümmten Krystallflächen Fettglanz, oder oft Perlmutterglanz. Pellucid in allen Graden. Ausgezeichnete *negative* (repulsive) doppelte Lichtbrechung. Der Brechungs-Index der Strahlen ω (ordentlichen) und ϵ (ausserordentlichen), nach Rüdberg, bei der Temperatur $17^{\circ},75$ C., für bekannte Frauenhofer'sche Linien, ist folgender:

(*) Ueber die Streifung der Spaltungsflächen, hohlen Canäle und Schlagfiguren des Kalkspathes haben wir nur einige wesentliche Thatsachen aus vortrefflichen Arbeiten von Gustav Rose und Reusch entnommen, — zu mehr ausführlichen Beschreibungen und Erklärungen muss der Leser sich zu Original-Abhandlungen dieser Gelehrten wenden.

	ω	ϵ
B	1,65308	1,48391
C	1,65452	1,48455
D	1,65850	1,48635
E	1,66360	1,48868
F	1,66802	1,49075
G	1,67617	1,49453
H	1,68330	1,49780

Nach den neuesten Untersuchungen von Fizeau, bei Erhöhung der Temperatur bis 100°C. vergrößert sich der Brechungs-Index des ausserordentlichen Strahles ϵ , um 0,00108, während der Index des ordentlichen Strahles ω , nur um 0,0000565, d. h. fast unverändert bleibt.

Mitscherlich(*) hat durch seine feinen Beobachtungen gezeigt, dass bei Erhöhung der Temperatur die Polkante der rhomboëdrischen Spaltungsstücke des Isländischen Spaths schärfer sein wird. Er hat nämlich gefunden:

Temp. 8° R. 105° 3' 59 $\frac{1}{2}$ "

• 72 • 104 57 23 $\frac{1}{2}$ also für 64° R. 0° 6' 36"

• 82 • 104 56 32 $\frac{1}{2}$ • • 74 • 0 7 27

• 127 • 104 52 0 • • 119 • 0 11 59 $\frac{1}{2}$

• 131 • 104 51 25 • • 123 • 0 12 34 $\frac{1}{2}$

Folglich im Mittel für 80° R. eine Veränderung von 0° 8' 8".

Winkel der Seitenkanten des Grundrhomboëders hat er erhalten:

Temp. 8° R. 74° 55' 15"

• 131 • 75 9 15 also für 123° R. 0° 14' 0"

• 8 • 74 55 25

• 131 • 75 9 15 • • 123 • 0 14 0

• 71 • 75 1 50 • • 63 • 0 6 35

• 73 • 75 2 45 • • 65 • 0 7 30

• 70 • 75 2 5 • • 62 • 0 6 50

(*) Ueber die Ausdehnung der krystallisirten Körper durch die Wärme. von E. Mitscherlich. (Gelesen in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin am 10 März 1825.)

Folglich im Mittel für 80° R. eine Veränderung von 0° 8' 32''.

Als Mittel aus diesen beiden Beobachtungen leitet Mitscherlich für 80° R. eine Veränderung von 0° 8' 32'' ab.

A. Breithaupt (*) hat ein ganz klares Kalkspath-Stück vom Freiberg im Winter bei niedriger Temperatur, bei derselben Cernung, gemessen und erhalten:

bei + 17 $\frac{1}{2}$ ° C.	105° 7' 40''
» + 5 »	105 8 38
» — 3 $\frac{1}{2}$ »	105 9 30

was die von Mitscherlich nach einer ganz andern Methode aufgefundene Ausdehnung der Hauptaxe in der Wärme vollkommen bestätigt und sogar nach demselben Mase der Temperatur.

Also dehnen sich die Kalkspathkrystalle, bei Erhitzung, in der Richtung der Verticalaxe aus, und in der Richtung normal zu dieser Axe ziehen sie sich zusammen. Nach den neuesten Untersuchungen von Fizeau ist der Ausdehnungs-Coëfficient für 1° bei 15° C.:

In der Richtung der Verticalaxe, . . . $\alpha = + 0,0000258$

In der Richtung normal zur Verticalaxe, $\alpha' = - 0,00000562$

Zwischen den Grenzen 10° bis 164° C. werden diese Coëfficienten für 100° C.:

$$\alpha = + 0,002696$$

$$\alpha' = - 0,000499 \text{ sein.}$$

Aus diesen letzten Zahlen für die Verminderung des Polkantwinkels des Hauptrhomboëders berechnet Fizeau 0° 8' 30'', was mit den Zahlen, welche Mitscherlich durch directe Beobachtung erhalten hat, ziemlich gut übereinstimmt. Aus der Eigenschaft, dass die Kalkspathkrystalle, bei Erhitzung, sich in einer Richtung ausdehnen und in der anderen sich zusammenziehen, geht hervor, dass in diesen Krystallen eine Richtung ohne Ausdehnung existirt; die Fläche, die

(*) A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie. Dresden : Leipzig, 1841, Zweiter Band, S. 213.

... die Spitze des Krystalls geht, und in dessen Innerem mit der ... des Hauptrhomboëders $P = + R$, bei 15° C. , einen Winkel $20^{\circ} 22' 31''$ bildet, ist nämlich normal zu dieser Richtung ohne ...

Chemische Zusammensetzung: die reinsten Varietäten kohlensauer Kalk CaC , mit 44 Kohlensäure und 56 Kalk; allein in den meisten Varietäten sind kleine Beimischungen von Magnesia, oder Eisenoxyd, in einigen wohl auch von Manganoxydul oder Zinkoxyd vorhanden, welche einen angemessenen Theil der Kalkerde vertreten, und daher, ganz natürlich, Einfluss auf die Krystalldimensionen, das specifische Gewicht und andere Eigenschaften ausüben müssen. Vor dem Löthrohr unschmelzbar; wird kaustisch, schwach leuchtend und macht die äussere Flamme röthlich. Manche Abänderungen brennen in Folge von metallischen oder organischen Beimischungen roth, oder schwarz. In Säuren mit Brausen leicht löslich.

Die mannigfaltigen Varietäten dieses wichtigen Minerals sind unter verschiedenen Namen bekannt; man unterscheidet:

a) *Kalkspath*. So bezeichnet man gewöhnlich die frei auskrySTALLisirten oder doch deutlich individualisirten Varietäten. Die ganz klaren Exemplare desselben, wie die, welche auf der Insel Island vorkommen, nennt man oft »Doppelspath« oder »Isländischer Spath«.

b) *Antrakonit*. Durch diesen Namen sind durch Kohle ganz schwarz gefärbte, undurchsichtige Varietäten des Kalkspathes bezeichnet.

c) *Faserkalk*. Stenglige und faserige Varietät. Gewöhnlich gestreckt-, seltener krumm-, theils grob-, theils zartfaserig, einerseits dem stengligen, andererseits dem splittrigen sich nähernd. Mehr oder weniger durchscheinend. Am Häufigsten von weissen und gelben, manchmal von braunen oder grauen Farben, am seltensten zufällig roth, grün oder blau gefärbt. Mannigfaltige stalaktitische Gestalten desselben sind unter dem Namen »Kalksinter«, »Tropfstein« bekannt.

d) *Schieferspath* ist eine aggregirte schalige Varietät des Calcits.

e) *Marmor* ist eine körnige bis dichte Varietät des Calcits. Mehr oder weniger durchscheinend, zuweilen nur an den Kanten; schön graulich-, gelblich-, röthlich-, zuweilen bläulich-, grünlichweiss; grauen Farben bis in das graulichschwarze; selten rosenroth, himmel-, indigblau. Zuweilen mit geaderten, gefleckten, wolken- breccienartigen Farbenzeichnungen. Bei dem Anschlagen zuweilen phosphorescirend.

f) *Kalkstein*. Unter diesem Namen versteht man alle mehr oder weniger grobe, oft fast dichte, mehr oder weniger durch Thon und andere Beimengungen verunreinigte Varietäten. Hierher gehören der sogenannte »Mergel« und »Mergelschiefer«, »oolithische Kalksteine« »Rogensteine«, »Lithographischer Stein« u. s. w.

g) *Kalktuff* (Tuffkalk) ist ein mehr oder weniger poröser Kalkstein. Inwendig matt, graulich-, gelblichweiss, gelblich-, bräunlichgrau, zuweilen in das Ochergelb, selten in das Braune, Rothe. Mehr oder weniger rauh im Anfühlen. Man unterscheidet »Fester Kalktuff« (Travertin) und »Lockerer Kalktuff«.

h) *Kreide*. Der Bruch erdig. Matt. Undurchsichtig. Weiss oder gelblich, röthlich, graulich. Spec. Gew. = 2,249. Leicht weich. Stark abfärbend und schreibend. Mager anzufühlen. Die eigentliche Kreide scheint grösstentheils aus mikroskopisch kleinen röhrenförmigen Körnern zu bestehen. Die sogenannte »Bergmilch« scheint, G. Rose, ein kryptokrystallinisches Gemeng von Aragonit und kreideähnlichem Calcit mit etwas organischer Substanz zu sein.

B e m e r k u n g e n .

a) Die Schwankungen in den Winkeln des Kalkspaths, so wie die geringen Verschiedenheiten in specifischen Gewichte und der Härte (die gewiss von Beimischungen von Magnesia, Eisenoxydul u. a. abhängen) haben Breithaupt zur Unterscheidung mehrerer Species veranlasst, deren Unterschiede aber zu unbedeutend und vorzüglich zu wenig constant sind, woher fast alle Mineralogen diese Species

nicht in Rücksicht nehmen. Beudant (*) hat schon vor langer Zeit gezeigt, dass der Polkantenwinkel des Haupt-Rhomboëders des Kalkspath sich verhältnissmässig vergrössert mit der Vergrösserung der kohlensauren Magnesia oder des kohlensauren Eisenoxyd, und dass beim Dolomit, welcher aus einem Atom von jedem Carbonat besteht, dieser Winkel gerade die Mittelzahl zwischen dem Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders des Calcits ($\text{Ca}\ddot{\text{C}}$) und des Hauptrhomboëders des Magnesit ($\text{Mg}\ddot{\text{C}}$) bildet.

A. Breithaupt (**) giebt nämlich:

	Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders.	Specificsches Gewicht.
Archigonaler Karbon-Spath	$105^{\circ} 0'$	2,690 bis 2,754
Kuphoner	105 $2\frac{1}{2}$	2,652 » 2,678
Ragnostischer	105 $5\frac{3}{4}$	2,700 » 2,730
Polymorpher	105 8 bis $8\frac{3}{4}'$. .	2,707 » 2,749
Baroxener	105 11	2,689 » 2,705
Eploxyper	105 $13\frac{1}{2}$	2,728 » 2,729
Heliner	105 17	2,695 » 2,697

b) Die merkwürdigste Eigenschaft des Calcits, seine ausgezeichnete Strahlenbrechung, wurde im Jahre 1670 durch Erasmus Bartholin an dem Kalkspath aus Island entdeckt, der daher den Namen »Doppelspath« erhielt.

In Russland findet sich der Calcit an mehreren Orten, aber die besten krystallisirten Varietäten desselben kommen vorzüglichst am Ural, Altai, in Transbaikalien, im Europäischen Russland und in Finnland vor.

An den Krystallen des russischen Calcits sind folgende Formen bestimmt worden:

(*) Beudant. Traité élémentaire de Minéralogie. Paris. 1830, tome premier, p. 16
 (**), A. Breithaupt. Vollständiges Handbuch der Mineralogie, Dresden und Leipzig, 1841, zweiter Band, S. 206.

Basisches Pinakoid.

In den Figuren.

Nach Weiss.

Nach Naum

o (*a* : ∞*b* : ∞*b* : ∞*b*) 0*R*

Hexagonales Prisma der ersten Art.

c (∞*a* : *b* : *b* : ∞*b*) ∞*R*

Hexagonales Prisma der zweiten Art.

u (∞*a* : 2*b* : *b* : 2*b*) *R*[∞]

Rhomboëder der ersten Art.

P + (*a* : *b* : *b* : ∞*b*) + *R*

s + (*a* : $\frac{2}{3}$ *b* : $\frac{2}{3}$ *b* : ∞*b*) + $\frac{5}{2}$ *R*

m + (*a* : $\frac{1}{4}$ *b* : $\frac{1}{4}$ *b* : ∞*b*) + 4*R*

g — (*a* : 2*b* : 2*b* : ∞*b*) — $\frac{1}{2}$ *R*

e — (*a* : *b* : *b* : ∞*b*) — *R*

f — (*a* : $\frac{1}{2}$ *b* : $\frac{1}{2}$ *b* : ∞*b*) — 2*R*

d — (*a* : $\frac{1}{4}$ *b* : $\frac{1}{4}$ *b* : ∞*b*) — 4*R*

z — (*a* : $\frac{1}{3}$ *b* : $\frac{1}{3}$ *b* : ∞*b*) — 5*R*

γ — (*a* : $\frac{1}{11}$ *b* : $\frac{1}{11}$ *b* : ∞*b*) — 11*R*

k — (*a* : $\frac{1}{14}$ *b* : $\frac{1}{14}$ *b* : ∞*b*) — 14*R*

Hexagonale Skalenoëder.

v + (*a* : $\frac{5}{7}$ *b* : $\frac{5}{6}$ *b* : 5*b*) + *R* ^{$\frac{7}{2}$} = +

σ + (*a* : $\frac{2}{3}$ *b* : $\frac{4}{5}$ *b* : 4*b*) + *R*³ = +

r + (*a* : $\frac{1}{3}$ *b* : $\frac{1}{2}$ *b* : *b*) + *R*³ = +

n + (*a* : $\frac{2}{13}$ *b* : $\frac{2}{9}$ *b* : $\frac{2}{5}$ *b*) + *R* ^{$\frac{13}{2}$} = +

y + (*a* : $\frac{1}{8}$ *b* : $\frac{1}{3}$ *b* : $\frac{1}{2}$ *b*) + *R*⁵ = +

$$\begin{aligned}
 1 \dots & + (a : \frac{4}{3}b : 2b : 4b) \dots + \frac{1}{4}R^3 = + \frac{\frac{3}{4}P^{\frac{3}{2}}}{2} \\
 2 \dots & + (a : \frac{5}{4}b : \frac{5}{3}b : 5b) \dots + \frac{2}{3}R^2 = + \frac{\frac{4}{5}P^{\frac{4}{3}}}{2} \\
 3 \dots & + (a : \frac{3}{7}b : \frac{3}{11}b : \frac{3}{4}b) \dots R^{\frac{11}{3}} = + \frac{\frac{11}{3}P^{\frac{11}{7}}}{2} \\
 4 \dots & - (a : \frac{2}{7}b : \frac{1}{2}b : \frac{2}{3}b) \dots - \frac{1}{2}R^7 = - \frac{\frac{7}{2}P^{\frac{7}{4}}}{2} \\
 5 \dots & - (a : \frac{3}{10}b : \frac{3}{8}b : \frac{3}{2}b) \dots - 2R^{\frac{5}{2}} = - \frac{\frac{10}{2}P^{\frac{5}{4}}}{2} \\
 6 \dots & - (a : \frac{1}{4}b : \frac{1}{3}b : b) \dots - 2R^2 = - \frac{4P^{\frac{4}{3}}}{2}
 \end{aligned}$$

Aus allen diesen Formen ist nur eine, nämlich $q = - \frac{1}{2}R^7$, meines Wissens nach, noch nicht beschrieben worden.

Die wichtigsten Combinationen dieser Formen sind in schiefen und zum Theil in horizontalen Projectionen auf Taf. LXXXIII, LXXXIV, LXXXV und LXXXVI abgebildet, nämlich:

$$\begin{aligned}
 \text{Fig. 1 u. 1 bis} & \left\{ \begin{array}{l} + R. \\ P \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 2 u. 2 bis} & \left\{ \begin{array}{l} - 2R. \\ f \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 3 u. 3 bis} & \left\{ \begin{array}{l} - \frac{1}{2}R. \\ g \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 4 u. 4 bis} & \left\{ \begin{array}{l} - 2R. \quad - \frac{1}{2}R. \\ f \quad g \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 5} & \left\{ \begin{array}{l} - 4R. \\ d \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 6 u. 7} & \left\{ \begin{array}{l} - \frac{1}{2}R. \quad \infty R. \\ g \quad c \end{array} \right. \\
 \text{Fig. 8} & \left\{ \begin{array}{l} \infty R. \quad + R^3 \quad + R^5. \\ c \quad r \quad y \end{array} \right.
 \end{aligned}$$

$$\text{Fig. 9} \quad \left\{ \begin{array}{l} \infty R . \\ c \end{array} \right. + \frac{R^3}{r} . - \frac{1}{2} R . \\ g$$

$$\text{Fig. 10 u. 10 bis} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^{\frac{3}{2}} . \\ \sigma \end{array} \right. + \frac{R^3}{r} . + \frac{R^5}{y} . + \frac{1}{4} R^3 . + R . + 4R + \frac{5}{2} R . \\ t \quad P \quad m \quad s.$$

$$\text{Fig. 11 u. 11 bis} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^3 . \\ r \end{array} \right. + \frac{2}{5} R^2 . + R . + 4R . \infty R . \\ \omega \quad P \quad m \quad c$$

$$\text{Fig. 12 u. 12 bis} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^3 . \\ r \end{array} \right. + R^{\frac{1}{2}} . + \frac{R^5}{y} . + \frac{2}{5} R^2 . - \frac{1}{2} R^7 . + 4R . \infty R . \\ n \quad \omega \quad q \quad m \quad c$$

$$\text{Fig. 13} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^3 . \\ r \end{array} \right. + R . \\ P$$

$$\text{Fig. 14} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammen-} \\ \text{setzungsfläche } \infty R, \text{ Combination der Individuen: } - 2R . \\ f \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 15} \quad \left\{ \begin{array}{l} \infty R . \\ c \end{array} \right. + 0R . - \frac{1}{2} R . \\ o \quad g$$

$$\text{Fig. 16 u. 16 bis} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^3 . \\ r \end{array} \right. + R^{\frac{1}{2}} . + \frac{R^5}{y} . + \frac{2}{5} R^2 . - \frac{1}{2} R^7 . \\ n \quad \omega \quad q \\ + 4R . - 5R . \infty R . \\ m \quad z \quad c$$

$$\text{Fig. 17} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammen-} \\ \text{setzungsfläche } 0R, \text{ Combination der Individuen: } + R^3 . \\ r \end{array} \right.$$

$$\text{Fig. 18} \quad \left\{ \begin{array}{l} + R^3 . \\ r \end{array} \right. \infty R . \\ c$$

$$\text{Fig. 19} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammen-} \\ \text{setzungsfläche } 0R, \text{ Combination der Individuen:} \\ + R^3 . + R . \infty R . \\ r \quad P \quad c \end{array} \right.$$

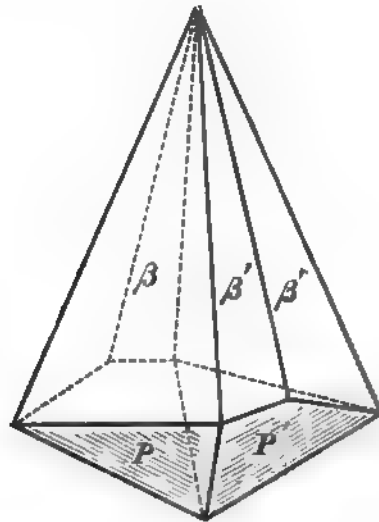
$$\text{Fig. 20} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammen-} \\ \text{setzungsfläche } \infty R, \text{ Combination der Individuen: } + R^3 . + \\ r \end{array} \right.$$

- Fig. 21 } Zwillingskrystall mit parallelen Axensystemen, Zusammen-
setzungsfläche OR , Combination der Individuen:
- $$\begin{array}{ccccccc} + R^3 & . & - 2R^2 & . & + R & . & - 11R. \\ r & & x & & P & & \gamma \end{array}$$
- Fig. 22 } Zwillingsgruppe (vielfach repetirte Zwillingsbildung) nach
dem Gesetz: Zwillingssebene eine Fläche von $-\frac{1}{2}R$.
- Fig. 23 Idem, mit abwechselnden dicken und dünnen Lamellen.
- Fig. 24 } Idem, mit äusserst dünnen zwischen den dicken zwillings-
artig eingewachsenen Lamellen.
- Fig. 25 } Zwillingskrystall nach dem Gesetz: Zwillingssebene eine
Fläche von $-\frac{1}{2}R$.
- Fig. 26 } Hauptrhomboëder $P = +R$, in welchem durch Druck
erhaltene Zwillingslamellen und hohle Canäle gezeichnet sind.
- Fig. 27 } $-\frac{1}{2}R . - 14R.$
 $\quad \quad \quad g \quad \quad k$

1) Am Ural finden sich die schönsten Varietäten des Kalkspaths bei Bogoslowsk in den dortigen Turjinschen Kupfergruben, und bei der Kupfergrube Kiräbinsk.

In den Turjinschen Kupfergruben von Bogoslowsk kommt der Kalkspath bisweilen in prachtvollen Drusen, nicht selten mit sehr grossen schön ausgebildeten Krystallen vor, die ziemlich complicirte Combinationen darbieten. In dem Museum des Berg-Instituts zu St. Petersburg wird ein Bruchstück von einem Skalenoëder aufbewahrt (eine Hälfte desselben), das ungefähr 15 Centimeter in der Richtung der Verticalaxe hat, woher der ganze Krystall wohl 30 Centimeter in der erwähnten Richtung hatte; dieses Bruchstück ist vollkommen durchsichtig wie der Isländische Doppelspath. Grösstentheils trifft man aber die Krystalle von bedeutend geringerer Grösse, obwohl vollkommen klar. Die wesentlichsten Combinationen derselben sind auf Figuren 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20 und 21 dargestellt. In

diesen Combinationen wurden die Formen $P = +R$, $m = +s = +\frac{1}{2}R$, $g = -\frac{1}{2}R$, $r = +R^3$, $y = +R^5$, $\sigma = +R^{\frac{1}{2}}$, $t = +\frac{1}{4}$ und $c = \infty R$ schon von Zippe (*) bestimmt; andere sind bis jetzt von niemand beschrieben worden. Zippe hat auch in diesen Krystallen noch das Prisma der zweiten Art $u = R^\infty$, und das Skalenöder $v = +$ beobachtet; diese beiden Formen habe ich in den von mir untersuchten Krystallen nicht bemerkt. Ausser den Formen, die auf den oben genannten Figuren gezeichnet sind, habe ich noch beobachtet: $\epsilon = -k = -14R$, $h = +R^{\frac{1}{2}}$, $\beta = -2R^{\frac{1}{2}}$. Die letzte Form habe ich an einem Zwillingskrystalle bestimmt; dieses Stück (Bruchstück) auf der hier beigefügten Figur abgebildet.



Einige Krystalle sind wasserhell und von rein weisser Farbe, bei andern trifft man Krystalle von gelblich-weisser Farbe, entweder vollkommen durchsichtig oder mehr oder weniger trübe. Die Krystallflächen sind ziemlich glatt und glänzend. Die besten Kalkspath-Drusen wurden in dem Archangelskischen Schacht der Frolovschen Grube gefunden.

(*) F. X. M. Zippe. Uebersicht der Krystallgestalten des rhomboedrischen Kalk-Haloides, Wien, 1851 (Fig. 55 und 56).

c) In der Kupfergrube Gumeschewsk findet sich der Kalkspath Krystallen von der Form des ersten spitzeren Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 5) die auf Brauneisenerz sitzen.

In mehreren anderen Orten des Urals findet man auch Kalkspath aber im Allgemeinen nicht ausgezeichnet, so kommt er in der Umgebung von der Hütte Kamenskoi (Bergrevier Katharinenburg), bei der Festung Sanarskaia (Gouvernement Ufa), bei dem Dorfe Lakly (3 Werst von der Hütte Satkinsk) u. s. w. vor.

2) Im Altai findet sich die beste Varietät des Kalkspaths in der Grube Smeinogorsk (Schlangenberg) in den Drusenräumen des Schwefelspathes, ziemlich gut krystallisirt, aber wenig durchsichtig. Die Krystalle bieten grösstentheils die Form des ersten stumpferen Rhomboëders $g = -\frac{1}{2}R$ dar, welches entweder selbstständig, oder in Combination mit dem hexagonalen Prisma der ersten Art $c = \alpha$ (Figur 6 und 7) erscheint; im letzteren Falle sind bisweilen die Flächen des Prismas c vorherrschend (Fig. 7), bisweilen bilden sie schmale Abstumpfungen der Mittelecken des Rhomboëders g (Fig. 6). Man trifft auch die Combinationen $OR \cdot \infty R \cdot -\frac{1}{2}R$ (Fig. 15) und $-14R \cdot -\frac{1}{2}R$ (Fig. 27). Alle diese Krystalle haben ungefähr 3 Centimeter im grössten Durchmesser.

In einigen Gruben, wie z. B. in Gawrilowskoi (5 Werst von der Grube Salairsk), kommt der Kalkspath auch vor, aber nicht ausgezeichnet.

3) In Transbaikalien trifft man den krystallisirten Kalkspath in mehreren Gruben im Bergrevier Nertschinsk, wie z. B. in den Gruben Kadainskoi, Kultuminskoi, Klitschinskoi, Griasnowsky, Serentuewskoi, so wie in dem Berge Mulina (auf den Ufern des Flusses Slüdianka, 20 Werst von dem Dorfe Kultuck) u. s. w.

Die Krystalle aus der Grube Kadainskoi haben oft die Form des Hauptrhomboëders $P = +R$ (Fig. 1) und des ersten spitzen Rhomboëders $f = -2R$ (Fig. 2). Bisweilen trifft man Zwillinge mit parallelen Axensystemen, deren Zusammensetzungsfläche e

Fläche des hexagonalen Prismas der ersten Art $c = \infty R$ und die Form der zusammengebundenen Individuen das Rhomboëder $f = -2R$ (Fig. 14) ist. In den Krystallen aus der Grube Kultuminskoi trifft man auch nicht selten das Rhomboëder $f = -2R$ und in den Krystallen aus der Grube Klitschkinskoi — das Rhomboëder $d = -4R$.

4) Im Europäischen Russland findet sich der Kalkspath in mehreren Orten, obgleich nicht von besonderer Schönheit; hier trifft man ihn: auf der Wolf-Insel (Wolk-Ostrof) im Onega-See (zusammen mit Amethyst, Quarz und nadelförmigen Brauneisenerz), im Gouverne-ment St. Petersburg (bei Pulkowa und Pawlowsk), Nowgorod, Mo-
skew u. a. a. O.

Resultate der genauen Krystallmessungen.

Ich habe an mehreren Krystallen von verschiedenen Fundorten nur die Winkel des Hauptrhomboëders (Spaltungs-Rhomboëder) ge-messen. Die Messungen selbst wurden, wie vorher, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, das mit *einem* Fernrohre verse-hen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Insel Island.

Kr. № 1 = $105^{\circ} 3' 0''$ sehr gut.

Grube Kiräbinsk.

Kr. № 2 = $105^{\circ} 3' 0''$ sehr gut.

Unbekannter russischer Fundort.

Kr. № 3 = $74^{\circ} 58' 30''$ (Compl. = $105^{\circ} 1' 30''$) gut.

• № 4 = $74 56 20$ (• = $105 3 40$) sehr gut.

And. Kante = $105 4 30$ sehr gut.

• • = $105 4 30$ • •

• • = $74 55 0$ (Gompl. = $105 5 0$) • •

Kr. № 5 = $105^{\circ} 3' 50''$ sehr gut.

And. Kante = $74 52 10$ (Compl. = $105 7 20$) sehr g

Kr. № 6 = $74 55 20$ („ = $105 4 40$) „

• № 7 = $105 3 0$ sehr gut.

• № 8 = $105 3 40$ „ „

• № 9 = $74 56 10$ (Compl. = $105 3 20$) „

Verischinsk (Umgegend von Suntarsk).

• № 10 = $105^{\circ} 4' 40''$ gut.

• № 11 = $74 56 0$ (Compl. = $105^{\circ} 4' 0''$) gut.

• № 12 = $105 3 50$ gut.

• № 13 = $74 55 30$ (Compl. = $105 4 30$) „

Bogosiowsk (Turjinsker Gruben).

• № 14 = $105^{\circ} 4' 0''$ gut.

Mittel aus allen 18 Messungen beträgt also:

$$P : P = \begin{array}{l} 105^{\circ} 4' 0'' \\ 74 56 0 \end{array}$$

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier nicht nur die Resultate der Berechnungen Formen der russischen, sondern auch einiger Formen der ausländischen Krystalle geben, die von Häüy, Weiss, Zippe, Levy, Sella, G. vom Rath, Hessenberg u. a. beschrieben worden s

Bezeichnen wir im Allgemeinen

a) In einem jeden hexagonalen Skalenoëder $\pm mR^{\circ}$:

die kürzeren, schärferen Polkanten mit X,

die längeren, stumpferen Polkanten mit Y,

die Mittelkanten mit Z,

b) In einem jeden Rhomboëder $\pm mR$:

- die Polkanten mit X,
- die Mittelkanten mit Z,
- die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
- die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

c) In einer jeden hexagonalen Pyramide der Neben- oder Grenz-
~~mit~~ $mP2$:

- die Polkanten mit Y,
- die Mittelkanten mit Z,
- die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i,
- die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r.

Unter dieser Voraussetzung erhalten wir durch *Rechnung*, aus

$$a : b : b : b = 0,854628 : 1 : 1 : 1,$$

~~Winkel~~ Winkel: ($^{\circ}$)

Rhomboëder.

$$+ \frac{1}{4}R$$

$$\frac{1}{2}X = 78^{\circ} \quad 1' \quad 10''$$

$$X = 156^{\circ} \quad 3' \quad 20''$$

$$\frac{1}{2}Z = 11 \quad 58 \quad 20$$

$$Z = 23 \quad 56 \quad 40$$

$$i = 75^{\circ} \quad 8' \quad 29''$$

$$r = 82 \quad 38 \quad 4$$

$$P = +P$$

$$\frac{1}{2}X = 52^{\circ} \quad 32' \quad 0''$$

$$X = 105^{\circ} \quad 4' \quad 0''$$

$$\frac{1}{2}Z = 37 \quad 28 \quad 0$$

$$Z = 74 \quad 56 \quad 0$$

$$= 45^{\circ} \quad 22' \quad 47''$$

$$r = 43 \quad 44 \quad 12$$

1) Wir werden nur die für rhomboëdri- 1 2 1 2 1 2 etc. bestimmten Werthe.

2) Das primitive Längen des rhomboëdri- $\frac{a^2}{2}$ rhomboëdri des rhomboëdri

3) $\frac{a^2 - 2}{2} \cdot \frac{1}{1 - 1}$ wenn rhomboëdri 100. 100 des rhomboëdri Längen

mit dem primitiven Längen a^2 , $\frac{1}{2}$ rhomboëdri 10

4) $a^2 = 100$ $a = 10$ $a = 10$

— 82 —

$$s = +\frac{5}{2}R$$

$$\frac{1}{2}X = 36^{\circ} 37' 15''$$

$$X = 73^{\circ} 14' 30''$$

$$\frac{1}{2}Z = 53 \ 22 \ 45$$

$$Z = 106 \ 45 \ 30$$

$$i = 22^{\circ} \ 3' \ 52''$$

$$r = 39 \ 1 \ 50$$

$$m = +4R$$

$$\frac{1}{2}X = 32^{\circ} 54' 44''$$

$$X = 65^{\circ} 49' 28''$$

$$\frac{1}{2}Z = 57 \ 5 \ 16$$

$$Z = 114 \ 10 \ 32$$

$$i = 14^{\circ} 12' 58''$$

$$r = 26 \ 52 \ 13$$

$$+7R$$

$$\frac{1}{2}X = 31^{\circ} \ 0' \ 31''$$

$$X = 62^{\circ} \ 1' \ 2''$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \ 59 \ 29$$

$$Z = 117 \ 58 \ 58$$

$$i = 8^{\circ} 14' 14''$$

$$r = 16 \ 8 \ 50$$

$$+13R$$

$$\frac{1}{2}X = 30^{\circ} 17' 56''$$

$$X = 60^{\circ} 35' 52''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 42 \ 4$$

$$Z = 119 \ 24 \ 8$$

$$i = 4^{\circ} 27' 26''$$

$$r = 8 \ 51 \ 40$$

$$+16R$$

$$\frac{1}{2}X = 30^{\circ} 11' 52''$$

$$X = 60^{\circ} 23' 44''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 48 \ 8$$

$$Z = 119 \ 36 \ 16$$

$$i = 3^{\circ} 37' 26''$$

$$r = 7 \ 13 \ 8$$

$$+18R$$

$$\frac{1}{2}X = 30^{\circ} \ 9' \ 23''$$

$$X = 60^{\circ} 18' 46''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 50 \ 37$$

$$Z = 119 \ 41 \ 14$$

$$i = 3^{\circ} 13' 20''$$

$$r = 6 \ 25 \ 27$$

— 83 —

— $\frac{1}{3}R$

$$\frac{1}{3}X = 80^{\circ} 20' 48''$$

$$X = 160^{\circ} 41' 36''$$

$$\frac{1}{3}Z = 9 \ 39 \ 12$$

$$Z = 19 \ 18 \ 24$$

$$i = 78^{\circ} 50' 7''$$

$$r = 84 \ 21 \ 51$$

$g = -\frac{1}{3}R$

$$\frac{1}{3}X = 67^{\circ} 28' 4''$$

$$X = 134^{\circ} 56' 8''$$

$$\frac{1}{3}Z = 22 \ 31 \ 56$$

$$Z = 45 \ 3 \ 52$$

$$i = 63^{\circ} 44' 15''$$

$$r = 76 \ 8 \ 29$$

— $\frac{2}{3}R$

$$\frac{1}{3}X = 61^{\circ} 34' 37''$$

$$X = 123^{\circ} 9' 14''$$

$$\frac{1}{3}Z = 28 \ 25 \ 23$$

$$Z = 56 \ 50 \ 46$$

$$i = 56^{\circ} 39' 34''$$

$$r = 71 \ 47 \ 30$$

— $\frac{7}{8}R$

$$\frac{1}{8}X = 45^{\circ} 26' 59''$$

$$X = 90^{\circ} 53' 58''$$

$$\frac{1}{8}Z = 44 \ 33 \ 1$$

$$Z = 89 \ 6 \ 2$$

$$i = 35^{\circ} 53' 52''$$

$$r = 55 \ 21 \ 51$$

— $\frac{3}{2}R$

$$\frac{1}{2}X = 44^{\circ} 8' 31''$$

$$X = 88^{\circ} 17' 2''$$

$$\frac{1}{2}Z = 45 \ 51 \ 29$$

$$Z = 91 \ 42 \ 58$$

$$i = 34^{\circ} 2' 29''$$

$$r = 53 \ 29 \ 38$$

$f = -2R$

$$\frac{1}{2}X = 39^{\circ} 25' 8''$$

$$X = 78^{\circ} 50' 16''$$

$$\frac{1}{2}Z = 50 \ 34 \ 52$$

$$Z = 101 \ 9 \ 44$$

$$i = 26^{\circ} 52' 12''$$

$$r = 45 \ 22 \ 47$$

— 84 —

— $\frac{7}{2}R$

$$\frac{1}{2}X = 33^\circ 42' 35'' \quad X = 67^\circ 25' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 56 \ 17 \ 25 \quad Z = 112 \ 34 \ 50$$

$$i = 16^\circ 8' 50''$$

$$r = 30 \ 4 \ 24$$

$$z = -5R$$

$$\frac{1}{2}X = 31^\circ 55' 19'' \quad X = 63^\circ 50' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \ 4 \ 41 \quad Z = 116 \ 9 \ 22$$

$$i = 11^\circ 27' 25''$$

$$r = 22 \ 3 \ 53$$

— 8R

$$\frac{1}{2}X = 30^\circ 46' 39'' \quad X = 61^\circ 33' 18''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 13 \ 21 \quad Z = 118 \ 26 \ 42$$

$$i = 7^\circ 13' 9''$$

$$r = 14 \ 12 \ 58$$

$$\gamma = -11R$$

$$\frac{1}{2}X = 30^\circ 24' 57'' \quad X = 60^\circ 49' 54''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 35 \ 3 \quad Z = 119 \ 10 \ 6$$

$$i = 5^\circ 15' 48''$$

$$r = 10 \ 26 \ 21$$

$$k = -14R$$

$$\frac{1}{2}X = 30^\circ 15' 29'' \quad X = 60^\circ 30' 58''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \ 44 \ 31 \quad Z = 119 \ 29 \ 2$$

$$i = 4^\circ 8' 24''$$

$$r = 8 \ 14 \ 14$$

Hexagonale Skalenoëder.

$$v = +R^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2}X = 51^\circ 10' 5'' \quad X = 102^\circ 20' 10''$$

$$\frac{1}{2}Y = 84 \ 0 \ 6 \quad Y = 168 \ 0 \ 12$$

$$\frac{1}{2}Z = 47 \ 0 \ 58 \quad Z = 94 \ 1 \ 56$$

— 85 —

$$\sigma = + R^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2}X = 51^{\circ} 2' 32''$$

$$\frac{1}{2}Y = 82 \ 46 \ 33$$

$$\frac{1}{2}Z = 48 \ 58 \ 53$$

$$X = 102^{\circ} 5' 4''$$

$$Y = 165 \ 33 \ 6$$

$$Z = 97 \ 57 \ 46$$

$$+ R^{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{1}{2}X = 50^{\circ} 57' 25''$$

$$\frac{1}{2}Y = 80 \ 6 \ 28$$

$$\frac{1}{2}Z = 53 \ 17 \ 32$$

$$X = 101^{\circ} 54' 51''$$

$$Y = 160 \ 12 \ 57$$

$$Z = 106 \ 35 \ 4$$

$$+ R^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2}X = 50^{\circ} 57' 20''$$

$$\frac{1}{2}Y = 80 \ 56 \ 20$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \ 56 \ 37$$

$$X = 101^{\circ} 54' 40''$$

$$Y = 161 \ 52 \ 41$$

$$Z = 103 \ 53 \ 14$$

$$+ R^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2}X = 50^{\circ} 58' 11''$$

$$\frac{1}{2}Y = 79 \ 38 \ 5$$

$$\frac{1}{2}Z = 54 \ 3 \ 44$$

$$X = 101^{\circ} 56' 22''$$

$$Y = 159 \ 16 \ 10$$

$$Z = 108 \ 7 \ 29$$

$$+ R^2$$

$$\frac{1}{2}X = 51^{\circ} 5' 12''$$

$$\frac{1}{2}Y = 77 \ 54 \ 50$$

$$\frac{1}{2}Z = 56 \ 52 \ 47$$

$$X = 102^{\circ} 10' 24''$$

$$Y = 155 \ 49 \ 40$$

$$Z = 113 \ 45 \ 34$$

$$+ R^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2}X = 51^{\circ} 25' 58''$$

$$\frac{1}{2}Y = 75 \ 33 \ 35$$

$$\frac{1}{2}Z = 60 \ 47 \ 11$$

$$X = 102^{\circ} 51' 56''$$

$$Y = 151 \ 7 \ 10$$

$$Z = 121 \ 34 \ 23$$

$$r = + R^3$$

$$\frac{1}{2}X = 52^{\circ} 18' 47''$$

$$\frac{1}{2}Y = 72 \ 12 \ 5$$

$$\frac{1}{2}Z = 66 \ 29 \ 40$$

$$X = 104^{\circ} 37' 34''$$

$$Y = 144 \ 24 \ 10$$

$$Z = 132 \ 59 \ 20$$

$$h = + R^{\frac{11}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 53^\circ 9' 48''$	$X = 106^\circ 19' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 69 57 55$	$Y = 139 55 50$
$\frac{1}{2}Z = 70 24 42$	$Z = 140 49 25$

$$+ R^{\frac{11}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 52^\circ 38' 37''$	$X = 105^\circ 17' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 71 15 45$	$Y = 142 31 30$
$\frac{1}{2}Z = 68 7 33$	$Z = 136 15 7$

$$+ R^4$$

$\frac{1}{2}X = 53^\circ 32' 43''$	$X = 107^\circ 5' 26''$
$\frac{1}{2}Y = 69 6 50$	$Y = 138 13 40$
$\frac{1}{2}Z = 71 56 2$	$Z = 143 52 4$

$$n = + R^{\frac{13}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 53^\circ 53' 45''$	$X = 107^\circ 47' 30''$
$\frac{1}{2}Y = 68 23 25$	$Y = 136 46 50$
$\frac{1}{2}Z = 73 14 33$	$Z = 146 29 7$

$$y = + R^5$$

$\frac{1}{2}X = 54^\circ 30' 37''$	$X = 109^\circ 1' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 67 13 47$	$Y = 134 27 34$
$\frac{1}{2}Z = 75 22 28$	$Z = 150 44 56$

$$+ R^{\frac{17}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 55^\circ 1' 26''$	$X = 110^\circ 2' 52''$
$\frac{1}{2}Y = 66 20 34$	$Y = 132 41 8$
$\frac{1}{2}Z = 77 2 0$	$Z = 154 4 0$

$$+ R^7$$

$\frac{1}{2}X = 55^\circ 49' 22''$	$X = 111^\circ 38' 45''$
$\frac{1}{2}Y = 65 4 56$	$Y = 130 9 52$
$\frac{1}{2}Z = 79 26 31$	$Z = 158 53 3$

+ R⁹

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 56^{\circ} 38' 46'' \\ \frac{1}{3}Y &= 63 \quad 54 \quad 21 \\ \frac{1}{3}Z &= 81 \quad 45 \quad 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 113^{\circ} 17' 32'' \\ Y &= 127 \quad 48 \quad 42 \\ Z &= 163 \quad 30 \quad 6\end{aligned}$$

+ R¹¹

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 57^{\circ} 12' 12'' \\ \frac{1}{3}Y &= 63 \quad 10 \quad 4 \\ \frac{1}{3}Z &= 83 \quad 14 \quad 7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 114^{\circ} 24' 24'' \\ Y &= 126 \quad 20 \quad 8 \\ Z &= 166 \quad 28 \quad 14\end{aligned}$$

+ R¹²

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 57^{\circ} 25' 8'' \\ \frac{1}{3}Y &= 62 \quad 53 \quad 36 \\ \frac{1}{3}Z &= 83 \quad 47 \quad 40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 114^{\circ} 50' 16'' \\ Y &= 125 \quad 47 \quad 12 \\ Z &= 167 \quad 35 \quad 20\end{aligned}$$

+ R¹³

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 57^{\circ} 36' 14'' \\ \frac{1}{3}Y &= 62 \quad 39 \quad 45 \\ \frac{1}{3}Z &= 84 \quad 16 \quad 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 115^{\circ} 12' 28'' \\ Y &= 125 \quad 19 \quad 30 \\ Z &= 168 \quad 32 \quad 13\end{aligned}$$

+ R¹⁵

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 57^{\circ} 54' 17'' \\ \frac{1}{3}Y &= 62 \quad 17 \quad 44 \\ \frac{1}{3}Z &= 85 \quad 1 \quad 44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 115^{\circ} 48' 34'' \\ Y &= 124 \quad 35 \quad 28 \\ Z &= 170 \quad 3 \quad 28\end{aligned}$$

+ $\frac{1}{10}R^7$

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 72^{\circ} 57' 23'' \\ \frac{1}{3}Y &= 77 \quad 18 \quad 5 \\ \frac{1}{3}Z &= 30 \quad 51 \quad 32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 145^{\circ} 54' 46'' \\ Y &= 154 \quad 36 \quad 10 \\ Z &= 61 \quad 43 \quad 4\end{aligned}$$

+ $\frac{1}{5}R^{11}$

$$\begin{aligned}\frac{1}{3}X &= 70^{\circ} 19' 13'' \\ \frac{1}{3}Y &= 78 \quad 54 \quad 18 \\ \frac{1}{3}Z &= 31 \quad 57 \quad 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 140^{\circ} 38' 26'' \\ Y &= 157 \quad 48 \quad 36 \\ Z &= 63 \quad 54 \quad 12\end{aligned}$$

$$l = + \frac{1}{4}R^3$$

$\frac{1}{2}X = 69^\circ 1' 58''$	$X = 138^\circ 3' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 79 41 36$	$Y = 159 23 12$
$\frac{1}{2}Z = 32 27 45$	$Z = 64 55 30$

$$\omega = + \frac{2}{5}R^2$$

$\frac{1}{2}X = 65^\circ 18' 18''$	$X = 130^\circ 36' 36''$
$\frac{1}{2}Y = 81 59 41$	$Y = 163 59 22$
$\frac{1}{2}Z = 33 51 8$	$Z = 67 42 16$

$$+ \frac{1}{2}R^{\frac{1}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 62^\circ 56' 9''$	$X = 125^\circ 52' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 83 28 7$	$Y = 166 56 14$
$\frac{1}{2}Z = 34 39 44$	$Z = 69 19 28$

$$+ \frac{4}{7}R^{\frac{2}{3}}$$

$\frac{1}{2}X = 61^\circ 18' 8''$	$X = 122^\circ 36' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 84 29 20$	$Y = 168 58 40$
$\frac{1}{2}Z = 35 11 8$	$Z = 70 22 17$

$$+ \frac{5}{8}R^{\frac{1}{2}}$$

$\frac{1}{2}X = 60^\circ 6' 34''$	$X = 120^\circ 13' 8''$
$\frac{1}{2}Y = 85 14 8$	$Y = 170 28 16$
$\frac{1}{2}Z = 35 32 57$	$Z = 71 5 55$

$$+ \frac{7}{10}R^{\frac{2}{3}}$$

$\frac{1}{2}X = 58^\circ 29' 11''$	$X = 116^\circ 58' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 86 15 14$	$Y = 172 30 28$
$\frac{1}{2}Z = 36 1 4$	$Z = 72 2 9$

$$+ \frac{2}{5}R^2$$

$\frac{1}{2}X = 61^\circ 46' 51''$	$X = 123^\circ 33' 42''$
$\frac{1}{2}Y = 76 19 28$	$Y = 152 38 56$
$\frac{1}{2}Z = 45 10 31$	$Z = 90 21 3$

$$+ \frac{1}{4}R^5$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 64^\circ 7' 13'' \\ \frac{1}{2}Y &= 73 \quad 4 \quad 58 \\ \frac{1}{2}Z &= 46 \quad 40 \quad 30\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 128^\circ 14' 26'' \\ Y &= 146 \quad 9 \quad 56 \\ Z &= 93 \quad 21 \quad 0\end{aligned}$$

$$+ \frac{1}{5}R^{13}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 60^\circ 37' 6'' \\ \frac{1}{2}Y &= 65 \quad 7 \quad 54 \\ \frac{1}{2}Z &= 65 \quad 39 \quad 59\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 121^\circ 14' 12'' \\ Y &= 130 \quad 15 \quad 48 \\ Z &= 131 \quad 19 \quad 58\end{aligned}$$

$$+ \frac{1}{7}R^2$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 45^\circ 35' 41'' \\ \frac{1}{2}Y &= 76 \quad 30 \quad 43 \\ \frac{1}{2}Z &= 68 \quad 54 \quad 10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 91^\circ 11' 22'' \\ Y &= 153 \quad 1 \quad 26 \\ Z &= 137 \quad 48 \quad 21\end{aligned}$$

$$+ \frac{3}{5}R^2$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 50^\circ 27' 23'' \\ \frac{1}{2}Y &= 71 \quad 26 \quad 16 \\ \frac{1}{2}Z &= 72 \quad 44 \quad 45\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 100^\circ 54' 46'' \\ Y &= 142 \quad 52 \quad 32 \\ Z &= 145 \quad 29 \quad 30\end{aligned}$$

$$+ \frac{5}{2}R^2$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 45^\circ 19' 17'' \\ \frac{1}{2}Y &= 76 \quad 26 \quad 50 \\ \frac{1}{2}Z &= 69 \quad 36 \quad 51\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 90^\circ 39' 34'' \\ Y &= 152 \quad 53 \quad 40 \\ Z &= 139 \quad 13 \quad 43\end{aligned}$$

$$+ 2R^2$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 49^\circ 59' 11'' \\ \frac{1}{2}Y &= 71 \quad 14 \quad 50 \\ \frac{1}{2}Z &= 74 \quad 40 \quad 40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 99^\circ 58' 22'' \\ Y &= 142 \quad 29 \quad 40 \\ Z &= 149 \quad 21 \quad 20\end{aligned}$$

$$+ 4R^{\frac{1}{2}}$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 40^\circ 4' 48'' \\ \frac{1}{2}Y &= 81 \quad 11 \quad 51 \\ \frac{1}{2}Z &= 66 \quad 39 \quad 38\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 80^\circ 9' 36'' \\ Y &= 162 \quad 23 \quad 42 \\ Z &= 133 \quad 19 \quad 17\end{aligned}$$

— 90 —

+ $4R^2$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 44^\circ 28' 27'' \\ \frac{1}{2}Y &= 76 \quad 14 \quad 24 \\ \frac{1}{2}Z &= 72 \quad 4 \quad 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 88^\circ 56' 55'' \\ Y &= 152 \quad 28 \quad 48 \\ Z &= 144 \quad 8 \quad 6\end{aligned}$$

+ $4R^3$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 49^\circ 19' 56'' \\ \frac{1}{2}Y &= 70 \quad 59 \quad 1 \\ \frac{1}{2}Z &= 77 \quad 49 \quad 31\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 98^\circ 39' 52'' \\ Y &= 141 \quad 58 \quad 2 \\ Z &= 155 \quad 39 \quad 2\end{aligned}$$

— $\frac{1}{5}R^3$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 72^\circ 21' 38'' \\ \frac{1}{2}Y &= 81 \quad 17 \quad 7 \\ \frac{1}{2}Z &= 27 \quad 2 \quad 6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 144^\circ 43' 16'' \\ Y &= 162 \quad 34 \quad 14 \\ Z &= 54 \quad 4 \quad 12\end{aligned}$$

— $\frac{1}{8}R^5$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 73^\circ 36' 16'' \\ \frac{1}{2}Y &= 79 \quad 9 \quad 13 \\ \frac{1}{2}Z &= 28 \quad 3 \quad 48\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 147^\circ 12' 32'' \\ Y &= 158 \quad 18 \quad 26 \\ Z &= 56 \quad 7 \quad 36\end{aligned}$$

— $\frac{1}{2}R^{\frac{7}{2}}$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 60^\circ 12' 40'' \\ \frac{1}{2}Y &= 78 \quad 32 \quad 16 \\ \frac{1}{2}Z &= 44 \quad 4 \quad 10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 120^\circ 25' 20'' \\ Y &= 157 \quad 4 \quad 32 \\ Z &= 88 \quad 8 \quad 21\end{aligned}$$

— $\frac{1}{5}R^7$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 64^\circ 3' 2'' \\ \frac{1}{2}Y &= 70 \quad 50 \quad 29 \\ \frac{1}{2}Z &= 49 \quad 58 \quad 30\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 128^\circ 6' 4'' \\ Y &= 141 \quad 40 \quad 58 \\ Z &= 99 \quad 57 \quad 0\end{aligned}$$

— $\frac{2}{7}R^5$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 62^\circ 27' 45'' \\ \frac{1}{2}Y &= 72 \quad 2 \quad 53 \\ \frac{1}{2}Z &= 50 \quad 24 \quad 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X &= 124^\circ 55' 30'' \\ Y &= 144 \quad 5 \quad 46 \\ Z &= 100 \quad 48 \quad 25\end{aligned}$$

— 91 —

— $\frac{1}{2}R^3$

$$\frac{1}{2}X = 58^\circ 41' 16''$$

$$\frac{1}{2}Y = 74 \quad 56 \quad 20$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \quad 13 \quad 10$$

$$X = 117^\circ 22' 32''$$

$$Y = 149 \quad 52 \quad 40$$

$$Z = 102 \quad 26 \quad 21$$

— $\frac{2}{3}R^{\frac{2}{3}}$

$$\frac{1}{2}X = 55^\circ 56' 44''$$

$$\frac{1}{2}Y = 77 \quad 3 \quad 23$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \quad 37 \quad 32$$

$$X = 111^\circ 53' 28''$$

$$Y = 154 \quad 6 \quad 46$$

$$Z = 103 \quad 15 \quad 5$$

— $\frac{5}{4}R^{\frac{2}{3}}$

$$\frac{1}{2}X = 47^\circ 37' 16''$$

$$\frac{1}{2}Y = 83 \quad 33 \quad 0$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \quad 50 \quad 51$$

$$X = 95^\circ 14' 32''$$

$$Y = 167 \quad 6 \quad 0$$

$$Z = 103 \quad 41 \quad 43$$

— $\frac{1}{2}R^4$

$$\frac{1}{2}X = 57^\circ 38' 4''$$

$$\frac{1}{2}Y = 71 \quad 15 \quad 54$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \quad 55 \quad 37$$

$$X = 115^\circ 16' 8''$$

$$Y = 142 \quad 31 \quad 48$$

$$Z = 117 \quad 51 \quad 15$$

— $\frac{5}{4}R^{\frac{2}{3}}$

$$\frac{1}{2}X = 48^\circ 25' 4''$$

$$\frac{1}{2}Y = 79 \quad 4 \quad 8$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \quad 34 \quad 29$$

$$X = 96^\circ 50' 8''$$

$$Y = 158 \quad 8 \quad 16$$

$$Z = 117 \quad 8 \quad 59$$

— $\frac{8}{7}R^2$

$$\frac{1}{2}X = 49^\circ 42' 51''$$

$$\frac{1}{2}Y = 77 \quad 33 \quad 11$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \quad 33 \quad 25$$

$$X = 99^\circ 25' 42''$$

$$Y = 155 \quad 6 \quad 22$$

$$Z = 119 \quad 6 \quad 51$$

— $\frac{4}{5}R^3$

$$\frac{1}{2}X = 53^\circ 48' 34''$$

$$\frac{1}{2}Y = 72 \quad 49 \quad 42$$

$$\frac{1}{2}Z = 62 \quad 20 \quad 19$$

$$X = 107^\circ 37' 8''$$

$$Y = 145 \quad 39 \quad 24$$

$$Z = 124 \quad 40 \quad 38$$

— 92 —

— $\frac{1}{2}R^5$

$\frac{1}{2}X = 57^\circ 17' 2''$	$X = 114^\circ 34' 4''$
$\frac{1}{2}Y = 68 \ 52 \ 49$	$Y = 137 \ 45 \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 64 \ 15 \ 45$	$Z = 128 \ 31 \ 30$

$q = -\frac{1}{2}R^7$

$\frac{1}{2}X = 57^\circ 17' 47''$	$X = 114^\circ 35' 34''$
$\frac{1}{2}Y = 66 \ 5 \ 42$	$Y = 132 \ 11 \ 24$
$\frac{1}{2}Z = 70 \ 59 \ 58$	$Z = 141 \ 59 \ 56$

— $2R^{\frac{1}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 43^\circ 2' 46''$	$X = 86^\circ 5' 32''$
$\frac{1}{2}Y = 81 \ 35 \ 44$	$Y = 163 \ 11 \ 28$
$\frac{1}{2}Z = 61 \ 16 \ 42$	$Z = 122 \ 33 \ 25$

$\beta = -2R^{\frac{3}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 44^\circ 9' 9''$	$X = 88^\circ 18' 18''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \ 40 \ 0$	$Y = 159 \ 20 \ 0$
$\frac{1}{2}Z = 63 \ 44 \ 55$	$Z = 127 \ 29 \ 50$

$x = -2R^2$

$\frac{1}{2}X = 46^\circ 4' 35''$	$X = 92^\circ 9' 10''$
$\frac{1}{2}Y = 76 \ 37 \ 49$	$Y = 153 \ 15 \ 38$
$\frac{1}{2}Z = 67 \ 39 \ 30$	$Z = 135 \ 19 \ 0$

— $2R^4$

$\frac{1}{2}X = 52^\circ 15' 2''$	$X = 104^\circ 30' 5''$
$\frac{1}{2}Y = 68 \ 26 \ 57$	$Y = 136 \ 53 \ 54$
$\frac{1}{2}Z = 78 \ 23 \ 16$	$Z = 156 \ 46 \ 33$

— $\frac{1}{2}R^9$

$\frac{1}{2}X = 57^\circ 32' 41''$	$X = 115^\circ 5' 22''$
$\frac{1}{2}Y = 64 \ 34 \ 33$	$Y = 129 \ 9 \ 6$
$\frac{1}{2}Z = 75 \ 0 \ 25$	$Z = 150 \ 0 \ 50$

— $\frac{1}{2}R^{13}$

$\frac{1}{2}X = 58^\circ 1' 57''$	$X = 116^\circ 3' 54''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \quad 0 \quad 43$	$Y = 126 \quad 1 \quad 26$
$\frac{1}{2}Z = 79 \quad 29 \quad 45$	$Z = 158 \quad 59 \quad 30$

— $4R^{\frac{1}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 41^\circ 46' 37''$	$X = 83^\circ 33' 14''$
$\frac{1}{2}Y = 79 \quad 15 \quad 19$	$Y = 158 \quad 30 \quad 38$
$\frac{1}{2}Z = 68 \quad 46 \quad 37$	$Z = 137 \quad 33 \quad 15$

— $5R^{\frac{1}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 38^\circ 27' 14''$	$X = 76^\circ 54' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 82 \quad 30 \quad 2$	$Y = 165 \quad 0 \quad 4$
$\frac{1}{2}Z = 66 \quad 0 \quad 42$	$Z = 132 \quad 1 \quad 24$

— $8R^{\frac{1}{2}}$

$\frac{1}{2}X = 35^\circ 39' 38''$	$X = 71^\circ 19' 16''$
$\frac{1}{2}Y = 84 \quad 49 \quad 14$	$Y = 169 \quad 38 \quad 28$
$\frac{1}{2}Z = 64 \quad 31 \quad 25$	$Z = 129 \quad 2 \quad 50$

Hexagonale Pyramiden der zweiten Art.

$\frac{2}{3}P2$

$\frac{1}{2}Y = 75^\circ 40' 10''$	$Y = 151^\circ 20' 20''$
$\frac{1}{2}Z = 29 \quad 40 \quad 20$	$Z = 59 \quad 20 \quad 40$

$$i = 60^\circ 19' 40''$$

$$r = 63 \quad 44 \quad 15$$

$\frac{1}{9}P2$

$\frac{1}{2}Y = 69^\circ 51' 40''$	$Y = 139^\circ 43' 20''$
$\frac{1}{2}Z = 43 \quad 31 \quad 7$	$Z = 87 \quad 2 \quad 14$

$$i = 46^\circ 28' 53''$$

$$r = 50 \quad 34 \quad 3$$

$\frac{4}{3}P2$

$$\frac{1}{2}Y = 67^\circ 55' 33'' \qquad Y = 135^\circ 51' 6''$$

$$\frac{1}{2}Z = 48 \ 43 \ 50 \qquad Z = 97 \ 27 \ 40$$

$$i = 41^\circ 16' 10''$$

$$r = 45 \ 22 \ 47$$

$\frac{8}{3}P2$

$$\frac{1}{2}Y = 62^\circ 45' 3'' \qquad Y = 125^\circ 30' 6''$$

$$\frac{1}{2}Z = 66 \ 18 \ 31 \qquad Z = 132 \ 37 \ 2$$

$$i = 23^\circ 41' 29''$$

$$r = 26 \ 52 \ 12$$

$4P2$

$$\frac{1}{2}Y = 61^\circ 19' 19'' \qquad Y = 122^\circ 38' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 73 \ 41 \ 40 \qquad Z = 147 \ 23 \ 20$$

$$i = 16^\circ 18' 20''$$

$$r = 18 \ 39 \ 50$$

$\frac{14}{3}P2$

$$\frac{1}{2}Y = 60^\circ 59' 18'' \qquad Y = 121^\circ 58' 36''$$

$$\frac{1}{2}Z = 75 \ 55 \ 27 \qquad Z = 151 \ 50 \ 54$$

$$i = 14^\circ 4' 33''$$

$$r = 16 \ 8 \ 49$$

$6P2$

$$\frac{1}{2}Y = 60^\circ 36' 35'' \qquad Y = 121^\circ 13' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 78 \ 57 \ 53 \qquad Z = 157 \ 55 \ 46$$

$$i = 11^\circ 2' 7''$$

$$r = 12 \ 41 \ 26$$

Ferner erhält man folgende Combinationswinkel:

In der Zone, welche durch $P = + R$ und $g = -$ gegeben ist (Polkantenzone des Hauptrhomboëders):

$\alpha : l$	$= 176^{\circ}$	$16'$	$30''$
$\alpha : P$	$= 167$	13	42
$P : s$	$= 168$	29	7
$P : r$	$= 150$	58	20
$P : n$	$= 144$	13	27
$P : y$	$= 142$	5	32
$P : u$	$= 127$	28	6
$s : r$	$= 162$	29	13
$s : n$	$= 155$	44	20
$s : y$	$= 153$	36	25
$s : u$	$= 138$	58	53
$r : n$	$= 173$	15	7
$r : y$	$= 171$	7	12
$r : u$	$= 156$	29	40
$n : y$	$= 177$	22	5
$n : u$	$= 162$	44	32
$y : u$	$= 165$	22	28

In der Zone, welche durch $P = + R$ und $\alpha = 0$ gegeben ist.

$P : \alpha$	$= 125$	22	47
$P : s$	$= 154$	41	5
$P : n$	$= 148$	50	11
$P : r$	$= 134$	27	13
$P : y$	$= 122$	9	48
$s : n$	$= 172$	6	6
$s : r$	$= 157$	36	8
$s : y$	$= 149$	28	12
$n : r$	$= 161$	47	2
$n : y$	$= 154$	46	27

Einige andere Neigungen.

$$g : P = 142^{\circ} 32' 0''$$

$$g : o = 153 \quad 44 \quad 15$$

$$\left. \begin{array}{l} g : c \\ \text{Zone } og \end{array} \right\} = 116 \quad 15 \quad 45$$

$$\left. \begin{array}{l} g : k \\ \text{Zone } og \end{array} \right\} = 120 \quad 24 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} g : f \\ \text{Zone } og \end{array} \right\} = 143 \quad 7 \quad 57$$

$$r : s = 162 \quad 12 \quad 5$$

$$\text{bei der stumpf. Polkante von } r \left. \begin{array}{l} r : c \\ \end{array} \right\} = 151 \quad 56 \quad 0$$

$$\text{bei der schärf. Polkante von } r \left. \begin{array}{l} r : c \\ \end{array} \right\} = 134 \quad 54 \quad 15$$

$$\text{bei der stumpf. Polkante von } r \left. \begin{array}{l} r : m \\ \end{array} \right\} = 160 \quad 35 \quad 56$$

$$\text{bei der schärf. Polkante von } r \left. \begin{array}{l} r : m \\ \end{array} \right\} = 126 \quad 37 \quad 3$$

$$r : q = 165 \quad 5 \quad 42$$

$$r : x = 153 \quad 52 \quad 30$$

$$q : s = 147 \quad 17 \quad 47$$

bleierzes, giebt als mit Sicherheit bestimmte Formen an den Kry-
 stallen des russischen Rothbleierzses folgende: (*)

Nach Weiss.

Nach Naumann.

Orthopinakoid.

$$a \dots (\infty a : b : \infty c) \dots \infty P \infty$$

Klinopinakoid.

$$b \dots (\infty a : \infty b : c) \dots (\infty P \infty)$$

Basisches Pinakoid.

$$c \dots (a : \infty b : \infty c) \dots 0P$$

Prismen.

$$m \dots (\infty a : b : c) \dots \infty P$$

$$d \dots (\infty a : \frac{1}{2}b : c) \dots \infty P2$$

$$e \dots (\infty a : \frac{1}{3}b : c) \dots \infty P3$$

$$f \dots (\infty a : b : \frac{1}{2}c) \dots (\infty P2)$$

Positive Hemidomen.

$$k \dots + (a : b : \infty c) \dots +P \infty$$

$$x \dots + (a : \frac{1}{3}b : \infty c) \dots +3P \infty$$

$$l \dots + (a : \frac{1}{4}b : \infty c) \dots +4P \infty$$

$$e \dots + (a : \frac{1}{5}b : \infty c) \dots +5P \infty$$

$$\theta \dots + (a : \frac{1}{6}b : \infty c) \dots +6P \infty$$

$$37 \dots + (a : \frac{3}{8}b : \infty c) \dots +\frac{8}{3}P \infty(?)$$

$$13 \dots + (a : \frac{2}{7}b : \infty c) \dots +\frac{7}{2}P \infty(?)$$

Negative Hemidomen.

$$h \dots - (a : b : \infty c) \dots -P \infty$$

$$20 \dots - (a : \frac{1}{6}b : \infty c) \dots -6P \infty$$

$$\gamma \dots - (a : \frac{1}{8}b : \infty c) \dots -8P \infty$$

(*) Wir werden hier die Buchstaben und Nummern, welche Dauber für die
 Bezeichnung der Formen gegeben hat, beibehalten. Dauber hält die Formen,
 welche mit Buchstaben bezeichnet sind, für *zuverlässig bestimmte Formen*, die
 mit fortlaufenden Zahlen bezeichneten, ohne Fragezeichen, nur für *wahrschein-
 liche*, und endlich dergleichen mit Fragezeichen — für *zweifelhafte Formen*.

— 90 —

+ $4R^2$

$$\frac{1}{2}X = 44^\circ 28' 27''$$

$$X = 88^\circ 56' 55''$$

$$\frac{1}{2}Y = 76 \quad 14 \quad 24$$

$$Y = 152 \quad 28 \quad 48$$

$$\frac{1}{2}Z = 72 \quad 4 \quad 3$$

$$Z = 144 \quad 8 \quad 6$$

+ $4R^3$

$$\frac{1}{2}X = 49^\circ 19' 56''$$

$$X = 98^\circ 39' 52''$$

$$\frac{1}{2}Y = 70 \quad 59 \quad 1$$

$$Y = 141 \quad 58 \quad 2$$

$$\frac{1}{2}Z = 77 \quad 49 \quad 31$$

$$Z = 155 \quad 39 \quad 2$$

— $\frac{1}{5}R^3$

$$\frac{1}{2}X = 72^\circ 21' 38''$$

$$X = 144^\circ 43' 16''$$

$$\frac{1}{2}Y = 81 \quad 17 \quad 7$$

$$Y = 162 \quad 34 \quad 14$$

$$\frac{1}{2}Z = 27 \quad 2 \quad 6$$

$$Z = 54 \quad 4 \quad 12$$

— $\frac{1}{8}R^5$

$$\frac{1}{2}X = 73^\circ 36' 16''$$

$$X = 147^\circ 12' 32''$$

$$\frac{1}{2}Y = 79 \quad 9 \quad 13$$

$$Y = 158 \quad 18 \quad 26$$

$$\frac{1}{2}Z = 28 \quad 3 \quad 48$$

$$Z = 56 \quad 7 \quad 36$$

— $\frac{1}{2}R^{\frac{7}{2}}$

$$\frac{1}{2}X = 60^\circ 12' 40''$$

$$X = 120^\circ 25' 20''$$

$$\frac{1}{2}Y = 78 \quad 32 \quad 16$$

$$Y = 157 \quad 4 \quad 32$$

$$\frac{1}{2}Z = 44 \quad 4 \quad 10$$

$$Z = 88 \quad 8 \quad 21$$

— $\frac{1}{5}R^7$

$$\frac{1}{2}X = 64^\circ 3' 2''$$

$$X = 128^\circ 6' 1''$$

$$\frac{1}{2}Y = 70 \quad 50 \quad 29$$

$$Y = 141 \quad 40 \quad 58$$

$$\frac{1}{2}Z = 49 \quad 58 \quad 30$$

$$Z = 99 \quad 57 \quad 0$$

— $\frac{2}{7}R^5$

$$\frac{1}{2}X = 62^\circ 27' 45''$$

$$X = 124^\circ 55' 30''$$

$$\frac{1}{2}Y = 72 \quad 2 \quad 53$$

$$Y = 144 \quad 5 \quad 46$$

$$\frac{1}{2}Z = 50 \quad 24 \quad 12$$

$$Z = 100 \quad 48 \quad 25$$

— $\frac{1}{2}R^3$

$$\frac{1}{2}X = 58^\circ 41' 16''$$

$$\frac{1}{2}Y = 74 \quad 56 \quad 20$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \quad 13 \quad 10$$

$$X = 117^\circ 22' 32''$$

$$Y = 149 \quad 52 \quad 40$$

$$Z = 102 \quad 26 \quad 21$$

— $\frac{2}{3}R^{\frac{7}{3}}$

$$\frac{1}{3}X = 55^\circ 56' 44''$$

$$\frac{1}{3}Y = 77 \quad 3 \quad 23$$

$$\frac{1}{3}Z = 51 \quad 37 \quad 32$$

$$X = 111^\circ 53' 28''$$

$$Y = 154 \quad 6 \quad 46$$

$$Z = 103 \quad 15 \quad 5$$

— $\frac{5}{4}R^{\frac{3}{2}}$

$$\frac{1}{2}X = 47^\circ 37' 16''$$

$$\frac{1}{2}Y = 83 \quad 33 \quad 0$$

$$\frac{1}{2}Z = 51 \quad 50 \quad 51$$

$$X = 95^\circ 14' 32''$$

$$Y = 167 \quad 6 \quad 0$$

$$Z = 103 \quad 41 \quad 43$$

— $\frac{1}{2}R^4$

$$\frac{1}{2}X = 57^\circ 38' 4''$$

$$\frac{1}{2}Y = 71 \quad 15 \quad 54$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \quad 55 \quad 37$$

$$X = 115^\circ 16' 8''$$

$$Y = 142 \quad 31 \quad 48$$

$$Z = 117 \quad 51 \quad 15$$

— $\frac{5}{4}R^{\frac{2}{3}}$

$$\frac{1}{2}X = 48^\circ 25' 4''$$

$$\frac{1}{2}Y = 79 \quad 4 \quad 8$$

$$\frac{1}{2}Z = 58 \quad 34 \quad 29$$

$$X = 96^\circ 50' 8''$$

$$Y = 158 \quad 8 \quad 16$$

$$Z = 117 \quad 8 \quad 59$$

— $\frac{8}{7}R^2$

$$\frac{1}{2}X = 49^\circ 42' 51''$$

$$\frac{1}{2}Y = 77 \quad 33 \quad 11$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \quad 33 \quad 25$$

$$X = 99^\circ 25' 42''$$

$$Y = 155 \quad 6 \quad 22$$

$$Z = 119 \quad 6 \quad 51$$

— $\frac{4}{5}R^3$

$$\frac{1}{2}X = 53^\circ 48' 34''$$

$$\frac{1}{2}Y = 72 \quad 49 \quad 42$$

$$\frac{1}{2}Z = 62 \quad 20 \quad 19$$

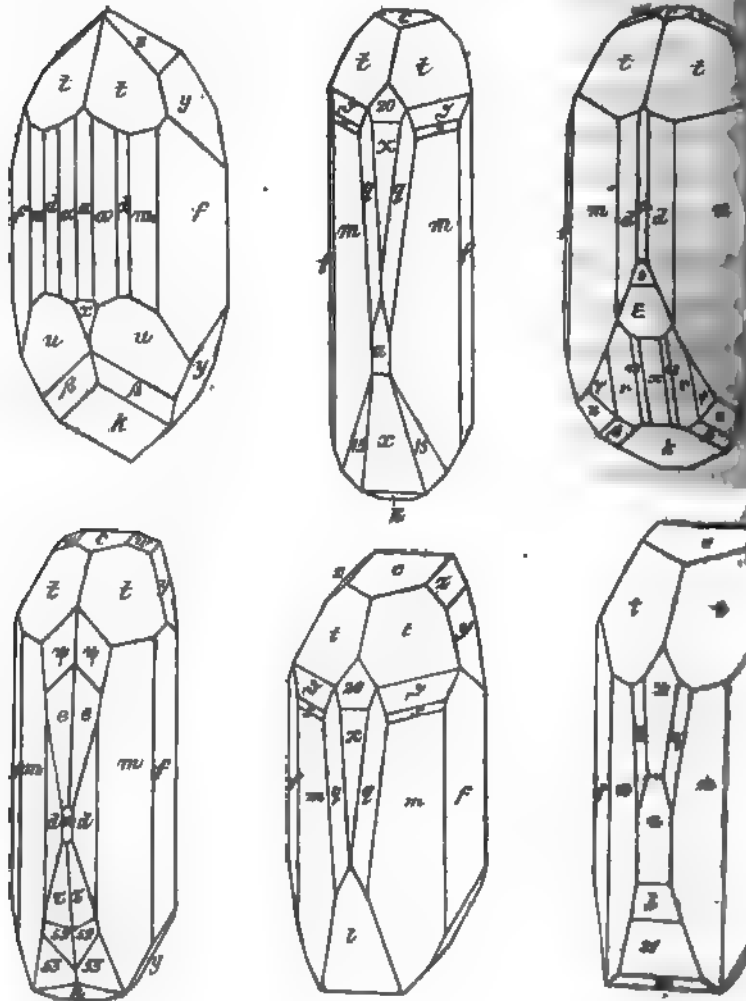
$$X = 107^\circ 37' 8''$$

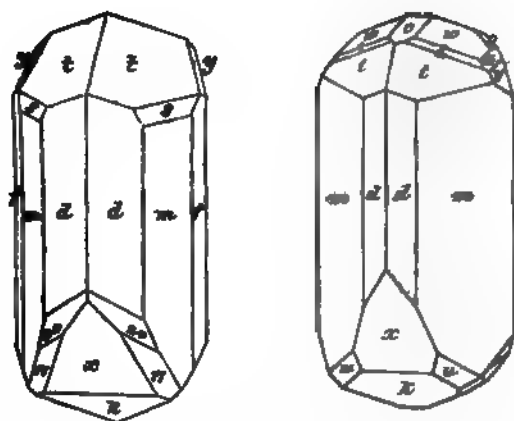
$$Y = 145 \quad 39 \quad 24$$

$$Z = 124 \quad 40 \quad 38$$

Verticalaxe. Diese Krystalle erscheinen gewöhnlich zu präch-
tigen Drusen vereinigt und kommen in Begleitung von mehreren Mineralen
wie z. B. Vanquelin, Melanochroit, Weissbleierz, Grünbleierz
dort vorkommenden vor.

Die gewöhnlichsten Combinationen der Krystalle sind an
LXXXVII abgebildet, die mehr selteneren, von Dauber be-
schrieben und bestimmten, geben wir hier im Text. Wir entlehnen
die letzten Figuren aus der schönen oben citirten Abhandlung von Da-





Die besten Stufen vom Rothbleierz wurden im Laufe der Jahre 5—1830 gefunden. Jetzt ist das Rothbleierz von Beresowsk selten geworden.

ultate der ziemlich genauen Messungen.

Ich habe nur die Krystalle vom *Ural* gemessen; ein jeder dieser alle (im Ganzen 17 Krystalle) wird durch eine besondere Num- bezeichnet. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscher- fchen Goniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, führt. Die Resultate dieser Messungen sind folgende:

$m : m$ (klinod. Kante).

N^o 1 = 93° 38' 40'' gut.

N^o 6 = 93 39 50 .

N^o 8 = 93 40 0 .

N^o 9 = 93 40 20 .

N^o 10 = 93 40 0 .

Mittel = 93° 39' 46''

$m : m$ (orthod. Kante).

N^o 9 = 86° 22' 0'' ziemlich

N^o 10 = 86 24 0 .

N^o 11 = 86 19 30 sehr gut.

Mittel = 86° 21' 50''

Wenn wir alle Messungen in Rücksicht nehmen wollen, so kommen wir, als Mittel aus 8 Zahlen, für die Neigung in den diagonalen Kanten:

$$m : m = 93^{\circ} 39' 10''.$$

Andere Beobachter haben durch Messung folgendes erhalten

Dauber an verschiedenen Krystallen oder verschiedenen Krystallen am Rothbleierz vom Ural = $93^{\circ} 39' 20''$

$$93 \quad 22 \quad 10$$

$$93 \quad 37 \quad 50$$

$$93 \quad 42 \quad 20$$

$$93 \quad 39 \quad 10$$

$$93 \quad 46 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 93^{\circ} 37' 48''$$

$$\text{Kupffer (*)} \quad . \quad . \quad = 93^{\circ} 44' \quad 0''$$

$$\text{v. Haidinger (**)} = 93 \quad 36 \quad 30$$

$$\text{Marignac (***)} \quad . \quad = 93 \quad 40 \quad 0$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 93^{\circ} 40' 48'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 93 \quad 41 \quad 36 \end{array} \right\}$$

$t : t$ (klinod. Polkante)

$$\text{N}^{\circ} 2 = 119^{\circ} 12' \quad 0'' \text{ gut.}$$

$$\text{N}^{\circ} 4 = 119 \quad 10 \quad 50 \quad \text{„}$$

$$\text{N}^{\circ} 15 = 119 \quad 9 \quad 0 \quad \text{ziemlich.}$$

$$\text{Mittel} = 119^{\circ} 10' 37''$$

(*) Kupffer. „Ueber die Krystallisation des Rothbleierztes“ (Kas Archiv für die gesammte Naturlehre, 1827, Bd. X, St. 3, S. 311.)

(**) Resultate, welche W. v. Haidinger an Dauber in einem Manuscripte mitgetheilt hat und welche dieser letztere in seiner Abhandlung über Rothbleierz publicirt hat.

(***) Traité de Minéralogie par Dufrénoy deuxième édition, Paris t. III, p. 285.

Phillips giebt $m : m = 93 \quad 30'$. Da aber diese Zahl zu abweichend von den anderen ist, so habe ich dieselbe nicht in Rücksicht genommen.

Dauber = 119° 10' 0''

119 12 0

119 8 0

119 10 40

Mittel = 119° 10' 10''

Kupffer = 118° 58' 0''

Haidinger . . . = 119 9 0

Marignac . . . = 119 3 0

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = 119° 10' 14'' }

{ „ „ „ Dauber's „ = 119 10 16 }

$l : m$ (anliegende).

Nº 2 = 146° 0' 0'' gut

Nº 3 = 145 55 10 „

Nº 7 = 145 58 50 „

Nº 12 = 146 4 50 „

Nº 13 = 145 57 30 ziemlich

And. Kante = 145 57 30 „

Nº 15 = 145 57 30 „

Mittel = 145° 58' 46''

Dauber = 146° 5' 0''

146 10 50

146 5 20

145 58 20

146 7 20

Mittel = 146° 5' 22''

Kupffer . . . = 145° 57' 0''

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = 146° 0' 39'' }

{ „ „ „ Dauber's „ = 146 2 0 }

$l : m$ (nicht anliegende)

N^o 5 = 97° 55' 50'' ziemlich

And. Kante = 97 56 40 . ,

Mittel = 97° 56' 51''

Dauber = 97° 53' 50''

97 44 0

97 50 40

97 55 40

97 52 10

Mittel = 97° 51' 16''

Kupffer = 97° 41' 0''

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = 97° 50' 52''
 { „ „ „ Dauber's „ = 97 51 58 }

$l : k$

N^o 16 = 92° 20' 0'' gut

And. Kante = 92 27 20 . ,

Mittel = 92° 23' 40''

Dauber = 92° 18' 20''

92 9 20

92 22 40

Mittel = 92° 16' 47''

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = 92° 23' 56''
 { „ „ „ Dauber's „ = 92 21 37 }

$l : u$ (anliegende)

N^o 7 = 86° 36' 30'' gut

Dauber = 86° 33' 40''

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = 86° 36' 19''
 { „ „ „ Dauber's „ = 86 34 8 }

$l : y$ (anliegende)

$$\text{№ 7} = 140^{\circ} 48' 30'' \text{ gut}$$

$$\text{Dauber} . . . = 140^{\circ} 46' 10''$$

$$\underline{140 \quad 44 \quad 50}$$

$$\text{Mittel} = 140^{\circ} 45' 30''$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 140^{\circ} 48' 0'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 140 \quad 47 \quad 24 \end{array} \right\}$$

$l : \varphi$ (anliegende)

$$\text{№ 16} = 75^{\circ} 16' 50'' \text{ gut}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 75^{\circ} 8' 33'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 75 \quad 6 \quad 32 \end{array} \right\}$$

$l : \varphi$ (über k)

$$\text{№ 16} = 55^{\circ} 48' 30'' \text{ gut}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 55^{\circ} 46' 15'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 55 \quad 43 \quad 57 \end{array} \right\}$$

$l : \beta$ (anliegende)

$$\text{№ 7} = 88^{\circ} 34' 10'' \text{ ziemlich}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 88^{\circ} 39' 25'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 88 \quad 37 \quad 0 \end{array} \right\}$$

$u : k$ (anliegende)

$$\text{№ 5} = 146^{\circ} 54' 40'' \text{ gut}$$

$$\text{Dauber} . . . = 146^{\circ} 58' 50''$$

$$\underline{146 \quad 55 \quad 40}$$

$$\text{Mittel} = 146^{\circ} 57' 15''$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nach Rechnung aus meinen Daten} = 146^{\circ} 52' 11'' \\ \text{„ „ „ Dauber's „} = 146 \quad 51 \quad 57 \end{array} \right\}$$

$u : d$ (anliegende)

$$\text{№ 5} = 152^{\circ} 50' 0'' \text{ ziemlich}$$

Dauber . . . = $152^{\circ} 53' 50''$

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $152^{\circ} 50' 13''$ |

| . . . • Dauber's • = 152 51 9 |

$u : y$ (anliegende)

Nº 5 = $119^{\circ} 46' 0''$ gut

119 47 40 •

Mittel = $119^{\circ} 46' 50''$

Dauber . . . = $119^{\circ} 35' 40''$

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $119^{\circ} 48' 25''$ |

| . . . • Dauber's • = 119 47 17 |

$u : m$ (anliegende)

Nº 5 = $149^{\circ} 11' 30''$ gut

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $149^{\circ} 13' 26''$ |

| . . . • Dauber's • = 149 14 23 |

$u : \varphi$ (anliegende)

Nº 5 = $168^{\circ} 33' 50''$ gut

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $168^{\circ} 32' 22''$ |

| . . . • Dauber's • = 168 32 27 |

$u : \varphi$ (nicht anliegende)

Nº 5 = $136^{\circ} 50' 30''$ ziemlich

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $136^{\circ} 45' 0''$ |

| . . . • Dauber's • = 136 44 57 |

$u : \beta$ (anliegende)

Nº 7 = $168^{\circ} 20' 0''$ ziemlich

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $168^{\circ} 5' 44''$ (*) |

| . . . • Dauber's • = 168 5 50 |

(*) Aller Wahrscheinlichkeit nach ist diese grosse Differenz zwischen gemessenen und berechneten Winkeln der Unvollkommenheit der Krystallbildung zuzuschreiben.

$u : \beta$ (nicht anliegende)

№ 7 = $138^{\circ} 31' 0''$ gut

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $138^{\circ} 29' 43''$ }

{ „ „ Dauber's „ = 138 29 24 }

$u : b$ (anliegende)

№ 5 = $114^{\circ} 34' 30''$ ziemlich

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $114^{\circ} 36' 1''$ }

{ „ „ Dauber's „ = 114 36 9 }

$u : u$ (klinod. Polkante)

№ 5 = $130^{\circ} 57' 30''$ ziemlich gut

№ 7 = $130 \ 56 \ 30$ „ „

Mittel = $130^{\circ} 57' 0''$ (*)

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $130^{\circ} 47' 58''$ }

{ „ „ Dauber's „ = 130 47 42 }

$k : m$ (anliegende)

№ 5 = $116^{\circ} 6' 10''$ sehr gut

Dauber = $116^{\circ} 4' 40''$

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $116^{\circ} 5' 37''$ }

{ „ „ Dauber's „ = 116 6 20 }

$k : d$ (anliegende)

№ 5 = $123^{\circ} 7' 40''$ ziemlich

Dauber = $123^{\circ} 5' 0''$

{ Nach Rechnung aus meinen Daten = $123^{\circ} 5' 20''$ }

{ „ „ Dauber's „ = 123 6 9 }

(*) Es wäre besser diese Messungen $u : u$ nicht in Rücksicht zu nehmen, denn obgleich die Krystalle ziemlich spiegelnde Flächen besaßen, so waren sie doch aus mehreren zusammengeschmolzenen Individuen gebildet und daher lieferten die Flächen an einer und derselben Seite des Krystalls wahre Werthe, während die Neigungen der entgegengesetzten Flächen einige Abweichungen boten.

$k : y$

№ 5 = $108^{\circ} 31' 30''$ sehr gut.

Dauber = $108^{\circ} 28' 20''$

{	Nach Rechnung aus meinen Daten = $108^{\circ} 27' 48''$	}
	• Dauber's • = 108 26 25	

$k : \varphi$

№ 5 = $143^{\circ} 20' 0''$ sehr gut

№ 16 = $143 \ 28 \ 30$ ziemlich

Mittel = $143^{\circ} 24' 15''$

{	Nach Rechnung aus meinen Daten = $143^{\circ} 22' 19''$	}
	• Dauber's • = 143 22 20	

$y : y$ (über c)

№ 5 = $58^{\circ} 26' 30''$ gut

{	Nach Rechnung aus meinen Daten = $58^{\circ} 25' 6''$	}
	• Dauber's • = 58 23 32	

$y : m$ (vorderes y zum hinteren m)

№ 5 = $121^{\circ} 27' 10''$ gut

And. Kante = $121 \ 28 \ 0$ ziemlich

Mittel = $121^{\circ} 27' 35''$

Dauber = $121^{\circ} 25' 10''$

{	Nach Rechnung aus meinen Daten = $121^{\circ} 21' 12''$	}
	• Dauber's • = 121 20 38	

$\varphi : d$ (anliegende)

№ 5 = $159^{\circ} 47' 40''$ gut

{	Nach Rechnung aus meinen Daten = $159^{\circ} 43' 3''$	}
	• Dauber's • = 159 43 50	

Das ist Alles, was ich mit hinlänglicher Genauigkeit messen konnte; Dauber ist es jedoch noch gelungen an russischen Krystallen mehrere andere Winkel ziemlich genau zu bestimmen und wir glauben, dass es hier nicht überflüssig sein wird diese letzteren Dauber'schen Messungen mit den berechneten Werthen zu vergleichen.

Resultate von *Dauber*
ausgeführten Messungen.

Berechnet aus:

	$a : b : c =$	$a : b : c =$
	0,9158565 : 0,9603420 : 1	0,91643 : 0,96021 : 1
$m : a = 136^{\circ} 57' 30''$	$\gamma = 77^{\circ} 32' 50''$	$\gamma = 77^{\circ} 31' 20''$
136 46 50	(Kokscharow).	(Dauber).
136 45 0		
136 49 0		
Mittel = 136° 49' 35''	136° 50' 24''	136° 50' 48''
$m : b = 133 10 0$	133 9 36	133 9 12
$m : d = 111 44 10$		
über $a = 111 37 40$		
Mittel = 111° 40' 55''	111 43 10	111 43 52
$m : x = 133 13 30$	133 10 54	133 11 33
$d : a = 155 5 40$	154 52 46	154 53 4
$d : d \left. \begin{array}{l} \\ \text{klin. K.} \end{array} \right\} = 129 39 50$	129 45 32	129 46 8
$d : x = 148 10 10$	148 8 46	148 9 30
$u : x = 153 45 40$	153 39 21	153 39 18
$u : c = 105 55 30$	105 54 16	105 51 57
$l : c = 133 5 40$		
132 58 40		
132 59 40		
Mittel = 133° 1 20''	133 2 21	133 2 7
$l : z = 147 51 40$	147 48 9	147 47 45
$l : a = 131 29 20$	131 26 50	131 28 12
$l : y \left. \begin{array}{l} \\ \text{nicht anl.} \end{array} \right\} = 83 45 20$	83 45 9	83 44 24

$$t : v \left. \begin{array}{l} \text{anlieg.} \end{array} \right\} = 109^\circ 17' 0'' \dots 109^\circ 25' 6'' \dots 109^\circ 23'$$

$$t : d \left. \begin{array}{l} \text{anlieg.} \end{array} \right\} = 144 \ 32 \ 20 \dots 144 \ 30 \ 44 \dots 144 \ 32$$

$$t : d \left. \begin{array}{l} \text{nicht anl.} \end{array} \right\} = 112 \ 32 \ 30 \dots 112 \ 36 \ 24 \dots 112 \ 37$$

$$t : w = 146 \ 3 \ 20 \dots 146 \ 4 \ 5 \dots 146 \ 4$$

$$k : c = 130 \ 27 \ 10$$

$$130 \ 29 \ 10$$

$$\text{Mittel} = 130^\circ 28' 10'' \dots 130 \ 27 \ 52 \dots 130 \ 25$$

$$k : m = 126 \ 16 \ 30 \dots 126 \ 19 \ 50 \dots 126 \ 17$$

$$k : z = 118 \ 51 \ 10$$

$$118 \ 52 \ 40$$

$$\text{Mittel} = 118^\circ 51' 55'' \dots 118 \ 55 \ 49 \dots 118 \ 53$$

$$k : a = 126 \ 56 \ 40 \dots 127 \ 4 \ 58 \dots 127 \ 5$$

$$k : x = 147 \ 19 \ 50 \dots 147 \ 20 \ 35 \dots 147 \ 20$$

$$y : c = 119 \ 16 \ 0$$

$$119 \ 14 \ 10$$

$$\text{Mittel} = 119^\circ 15' 5'' \dots 119 \ 12 \ 33 \dots 119 \ 11$$

$$y : m = 132 \ 32 \ 0$$

$$132 \ 17 \ 40$$

$$\text{Mittel} = 132^\circ 24' 50'' \dots 132 \ 21 \ 42 \dots 132 \ 22$$

$$y : a' = 83 \ 52 \ 20 \dots 83 \ 57 \ 35 \dots 83 \ 57$$

$$\left. \begin{array}{l} y : d \\ \text{vord. } y \\ \text{z. hint. } d \end{array} \right\} = 105 \ 53 \ 0 \dots 105 \ 58 \ 40 \dots 105 \ 58$$

$$y : x = 93 \ 41 \ 10 \dots 93 \ 48 \ 4 \dots 93 \ 46$$

$$z : c = 138 \ 13 \ 50$$

$$138 \ 8 \ 50$$

$$138 \ 11 \ 40$$

$$\text{Mittel} = 138^\circ 11' 27'' \dots 138 \ 11 \ 36 \dots 138 \ 10$$

$$z : m = 125 \ 3 \ 20 \dots 124 \ 58 \ 58 \dots 124 \ 59$$

Die berechneten Winkel.

Wir werden hier nicht nur die Resultate der Berechnungen der Formen der russischen, sondern auch einiger Formen der ausländischen Krystalle geben.

Wir bezeichnen, wie immer, in den positiven Hemipyramiden mit:

X, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (klinodiagonaler Hauptschnitt).

Y, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (orthodiagonaler Hauptschnitt).

Z, Winkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (basischer Hauptschnitt).

μ , Winkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν , Winkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ , Winkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ , Winkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen, auf diese Weise haben wir für die negativen Hemipyramiden : X', Y', Z', μ' , ν' .

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung,

$$\text{aus } a : b : c = 1 : 1,0485725 : 1,0918741$$

$$\gamma = 77^\circ 32' 50'',$$

folgende Werthe:

Positive Hemipyramiden.

$$\lambda = +\frac{1}{2}P$$

$$X = 66^{\circ} 8' 12''$$

$$Y = 76 \quad 19 \quad 50$$

$$Z = 35 \quad 44 \quad 13$$

$$\mu = 75^{\circ} 1' 27''$$

$$\nu = 27 \quad 25 \quad 43$$

$$\rho = 65 \quad 23 \quad 44$$

$$\sigma = 46 \quad 9 \quad 32$$

$$\gamma = +\frac{2}{3}P$$

$$X = 60^{\circ} 35' 21''$$

$$Y = 69 \quad 38 \quad 50$$

$$Z = 45 \quad 9 \quad 2$$

$$\mu = 66^{\circ} 30' 30''$$

$$\nu = 35 \quad 56 \quad 40$$

$$\rho = 58 \quad 35 \quad 35$$

$$\sigma = 46 \quad 9 \quad 32$$

$$v = +P$$

$$X = 53^{\circ} 50' 48''$$

$$Y = 60 \quad 51 \quad 56$$

$$Z = 58 \quad 23 \quad 54$$

$$\mu = 52^{\circ} 55' 2''$$

$$\nu = 49 \quad 32 \quad 8$$

$$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$$

$$\sigma = 46 \quad 9 \quad 32$$

$$E = +\frac{3}{8}P\frac{3}{2}$$

$$X = 77^{\circ} 14' 0''$$

$$Y = 81 \quad 55 \quad 56$$

$$Z = 24 \quad 11 \quad 40$$

$$\mu = 81^{\circ} 43' 35''$$

$$\nu = 20 \quad 43 \quad 35$$

$$\rho = 77 \quad 6 \quad 13$$

$$\sigma = 57 \quad 22 \quad 17$$

$$\beta = + \frac{3}{2}P3$$

$$X = 73^{\circ} 59' 34''$$

$$Y = 41 \quad 28 \quad 39$$

$$Z = 64 \quad 45 \quad 24$$

$$\mu = 38^{\circ} 47' 27''$$

$$\nu = 63 \quad 39 \quad 43$$

$$\rho = 65 \quad 23 \quad 44$$

$$\sigma = 72 \quad 14 \quad 58$$

$$u = + 2P2$$

$$X = 65^{\circ} 23' 59''$$

$$Y = 38 \quad 3 \quad 2$$

$$Z = 74 \quad 5 \quad 44$$

$$\mu = 29^{\circ} 59' 38''$$

$$\nu = 72 \quad 27 \quad 32$$

$$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$$

$$\sigma = 64 \quad 21 \quad 4$$

$$p = + \frac{13}{5}P13$$

$$X = 85^{\circ} 51' 2''$$

$$Y = 23 \quad 40 \quad 38$$

$$Z = 79 \quad 9 \quad 1$$

$$\mu = 23^{\circ} 19' 53''$$

$$\nu = 79 \quad 7 \quad 17$$

$$\rho = 79 \quad 37 \quad 12$$

$$\sigma = 85 \quad 46 \quad 30$$

$$\phi = + 3P3$$

$$X = 72^{\circ} 24' 14''$$

$$Y = 26 \quad 35 \quad 23$$

$$Z = 82 \quad 33 \quad 36$$

$$\mu = 20^{\circ} 15' 37''$$

$$\nu = 82 \quad 11 \quad 33$$

$$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$$

$$\sigma = 72 \quad 14 \quad 58$$

$$r = + 3P6$$

$$X = 80^{\circ} 59' 22''$$

$$Y = 22 \quad 5 \quad 47$$

$$Z = 82 \quad 17 \quad 22$$

$$\mu = 20^{\circ} 15' 37''$$

$$\nu = 82 \quad 11 \quad 33$$

$$\rho = 65 \quad 23 \quad 44$$

$$\sigma = 80 \quad 54 \quad 24$$

$$48 = + 3P12 (?)$$

$$X = 85^{\circ} 28' \quad 0''$$

$$Y = 20 \quad 44 \quad 26$$

$$Z = 82 \quad 13 \quad 1$$

$$\mu = 20^{\circ} 15' 37''$$

$$\nu = 82 \quad 11 \quad 33$$

$$\rho = 77 \quad 6 \quad 13$$

$$\sigma = 85 \quad 25 \quad 28$$

$$15 = + \frac{7}{2}P\frac{7}{2}$$

$$X = 74^{\circ} 42' 38''$$

$$Y = 22 \quad 58 \quad 53$$

$$Z = 85 \quad 15 \quad 37$$

$$\mu = 17^{\circ} 22' \quad 1''$$

$$\nu = 85 \quad 5 \quad 9$$

$$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$$

$$\sigma = 74 \quad 39 \quad 24$$

$$17 = + \frac{9}{2}P3$$

$$X = 72^{\circ} 15' \quad 7''$$

$$Y = 22 \quad 9 \quad 1$$

$$Z = 89 \quad 1 \quad 44$$

$$\mu = 13^{\circ} 28' 21''$$

$$\nu = 88 \quad 58 \quad 49$$

$$\rho = 36 \quad 3 \quad 5$$

$$\sigma = 72 \quad 14 \quad 58$$

$$53 = + \frac{9}{2}P6 (?)$$

$$X = 80^{\circ} 54' 29''$$

$$Y = 16 \quad 12 \quad 23$$

$$Z = 88 \quad 59 \quad 35$$

$$\mu = 13^{\circ} 28' 21''$$

$$\nu = 88 \quad 58 \quad 49$$

$$\rho = 55 \quad 30 \quad 54$$

$$\sigma = 80 \quad 54 \quad 24$$

$$52 = + \frac{5}{2}P\frac{1}{2} (?)$$

$$X = 82^{\circ} 42' 12''$$

$$Y = 14 \quad 6 \quad 22$$

$$Z = 89 \quad 39 \quad 40$$

$$\mu = 12^{\circ} 6' 19''$$

$$\nu = 90 \quad 20 \quad 51$$

$$\rho = 58 \quad 35 \quad 35$$

$$\sigma = 82 \quad 42 \quad 12$$

$$24 = + \frac{1}{2}P\frac{1}{5}$$

$$X = 69^{\circ} 45' 24''$$

$$Y = 22 \quad 10 \quad 59$$

$$Z = 87 \quad 0 \quad 20$$

$$\mu = 9^{\circ} 16' 8''$$

$$\nu = 93 \quad 11 \quad 2$$

$$\rho = 23 \quad 35 \quad 36$$

$$\sigma = 69 \quad 43 \quad 40$$

$$\xi = + 4P4$$

$$X = 76^{\circ} 30' 52''$$

$$Y = 20 \quad 11 \quad 56$$

$$Z = 87 \quad 20 \quad 54$$

$$\mu = 15^{\circ} 10' 47''$$

$$\nu = 87 \quad 16 \quad 23$$

$$\rho = 47 \quad 30 \quad 53$$

$$\sigma = 76 \quad 29 \quad 59$$

$$A = + 5P5$$

$$X = 79^{\circ} \ 7' \ 41''$$

$$Y = 16 \ 12 \ 59$$

$$Z = 89 \ 40 \ 0$$

$$\mu = 12^{\circ} \ 6' \ 19''$$

$$\nu = 90 \ 20 \ 51$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 79 \ 7 \ 40$$

$$B = + 5P\frac{5}{2}$$

$$X = 68^{\circ} \ 59' \ 13''$$

$$Y = 24 \ 6 \ 47$$

$$Z = 89 \ 40 \ 30$$

$$\mu = 12^{\circ} \ 6' \ 19''$$

$$\nu = 90 \ 20 \ 51$$

$$\rho = 28 \ 37 \ 54$$

$$\sigma = 68 \ 59 \ 11$$

$$F = + 6P3$$

$$X = 72^{\circ} \ 15' \ 50''$$

$$Y = 20 \ 18 \ 30$$

$$Z = 87 \ 43 \ 17$$

$$\mu = 10^{\circ} \ 3' \ 21''$$

$$\nu = 92 \ 23 \ 49$$

$$\rho = 28 \ 37 \ 54$$

$$\sigma = 72 \ 14 \ 58$$

$$Y = + 9P3$$

$$X = 72^{\circ} \ 20' \ 3''$$

$$Y = 18 \ 50 \ 26$$

$$Z = 84 \ 29 \ 24$$

$$\mu = 6^{\circ} \ 39' \ 23''$$

$$\nu = 95 \ 47 \ 47$$

$$\rho = 19 \ 59 \ 58$$

$$\sigma = 72 \ 14 \ 58$$

$$\tau = + 9P_9$$

$$X = 83^\circ 56' 24''$$

$$Y = 8 \ 59 \ 32$$

$$Z = 84 \ 16 \ 9$$

$$\mu = 6^\circ 39' 23''$$

$$\nu = 95 \ 47 \ 47$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 83 \ 54 \ 34$$

$$o = + \frac{4}{5}P_{\frac{8}{7}}$$

$$X = 60^\circ 47' 3''$$

$$Y = 64 \ 44 \ 23$$

$$Z = 49 \ 21 \ 4$$

$$\mu = 60^\circ 43' 47''$$

$$\nu = 41 \ 43 \ 23$$

$$\rho = 57 \ 20 \ 10$$

$$\sigma = 49 \ 57 \ 35$$

$$R = + 18P_{\frac{9}{2}}$$

$$X = 78^\circ 6' 9''$$

$$Y = 12 \ 20 \ 22$$

$$Z = 81 \ 2 \ 24$$

$$\mu = 3^\circ 17' 49''$$

$$\nu = 99 \ 9 \ 21$$

$$\rho = 15 \ 16 \ 5$$

$$\sigma = 77 \ 57 \ 12$$

$$D = + (\frac{6}{5}P_3)$$

$$X = 42^\circ 42' 17''$$

$$Y = 83 \ 28 \ 47$$

$$Z = 51 \ 3 \ 56$$

$$\mu = 80^\circ 21' 41''$$

$$\nu = 22 \ 5 \ 29$$

$$\rho = 42 \ 17 \ 56$$

$$\sigma = 19 \ 8 \ 31$$

Negative Hemipyramiden.

$$t = - P$$

$$X' = 59^{\circ} 35' 7''$$

$$Y' = 48 \ 33 \ 10$$

$$Z' = 46 \ 57 \ 39$$

$$\mu' = 39^{\circ} 51' 53''$$

$$\nu' = 37 \ 40 \ 57$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 46 \ 9 \ 32$$

$$\pi = - 2P$$

$$X' = 52^{\circ} 34' 8''$$

$$Y' = 43 \ 49 \ 37$$

$$Z' = 61 \ 20 \ 30$$

$$\mu' = 24^{\circ} 42' 0''$$

$$\nu' = 52 \ 50 \ 50$$

$$\rho = 28 \ 37 \ 54$$

$$\sigma = 46 \ 9 \ 32$$

$$\vartheta = - 3P$$

$$X' = 50^{\circ} 16' 4''$$

$$Y' = 42 \ 51 \ 38$$

$$Z' = 67 \ 20 \ 31$$

$$\mu' = 17^{\circ} 36' 30''$$

$$\nu' = 59 \ 56 \ 20$$

$$\rho = 19 \ 59 \ 58$$

$$\sigma = 46 \ 9 \ 32$$

$$s = - 4P$$

$$X' = 49^{\circ} 13' 6''$$

$$Y' = 42 \ 36 \ 55$$

$$Z' = 70 \ 33 \ 42$$

$$\mu' = 13^{\circ} 37' 9''$$

$$\nu' = 63 \ 55 \ 41$$

$$\rho = 15 \ 16 \ 5$$

$$\sigma = 46 \ 9 \ 32$$

— 121 —

$$L = -\frac{1}{5}P_2$$

$$X' = 85^\circ 10' 0''$$

$$Y' = 67 \quad 29 \quad 22$$

$$Z' = 11 \quad 13 \quad 28$$

$$\mu' = 67^\circ 24' 17''$$

$$\nu' = 10 \quad 8 \quad 33$$

$$\rho = 84 \quad 46 \quad 1$$

$$\sigma = 64 \quad 21 \quad 4$$

$$H = -\frac{4}{5}P_{\frac{4}{3}}$$

$$X' = 68^\circ 47' 11''$$

$$Y' = 48 \quad 42 \quad 27$$

$$Z' = 38 \quad 15 \quad 10$$

$$\mu' = 44^\circ 56' 18''$$

$$\nu' = 32 \quad 36 \quad 32$$

$$\rho = 61 \quad 12 \quad 39$$

$$\sigma = 54 \quad 14 \quad 12$$

$$\eta = -2P_4$$

$$X' = 79^\circ 10' 2''$$

$$Y' = 26 \quad 50 \quad 2$$

$$Z' = 53 \quad 37 \quad 1$$

$$\mu' = 24^\circ 42' 0''$$

$$\nu' = 52 \quad 50 \quad 50$$

$$\rho = 65 \quad 23 \quad 44$$

$$\sigma = 76 \quad 29 \quad 59$$

$$Q = -3P_{\frac{9}{5}}$$

$$X' = 65^\circ 12' 52''$$

$$Y' = 30 \quad 4 \quad 40$$

$$Z' = 62 \quad 56 \quad 57$$

$$\mu' = 17^\circ 36' 30''$$

$$\nu' = 59 \quad 56 \quad 20$$

$$\rho = 33 \quad 13 \quad 47$$

$$\sigma = 61 \quad 55 \quad 9$$

$$N = - 7P7$$

$$X' = 82^{\circ} 40' 42''$$

$$Y' = 10 \ 52 \ 34$$

$$Z' = 69 \ 39 \ 26$$

$$\mu' = 8^{\circ} 3' 53''$$

$$\nu' = 69 \ 28 \ 57$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 82 \ 11 \ 18$$

$$g = - 8P2$$

$$X' = 65^{\circ} 39' 13''$$

$$Y' = 25 \ 17 \ 54$$

$$Z' = 72 \ 15 \ 6$$

$$\mu' = 7^{\circ} 5' 42''$$

$$\nu' = 70 \ 27 \ 8$$

$$\rho = 15 \ 16 \ 5$$

$$\sigma = 64 \ 21 \ 4$$

$$\psi = - 9P9$$

$$X' = 84^{\circ} 13' 54''$$

$$Y' = 8 \ 33 \ 29$$

$$Z' = 71 \ 18 \ 48$$

$$\mu' = 6^{\circ} 19' 57''$$

$$\nu' = 71 \ 12 \ 53$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 83 \ 54 \ 34$$

$$e = - 11P11$$

$$X' = 85^{\circ} 14' 41''$$

$$Y' = 7 \ 3 \ 2$$

$$Z' = 72 \ 23 \ 55$$

$$\mu' = 5^{\circ} 12' 41''$$

$$\nu' = 72 \ 20 \ 9$$

$$\rho = 47 \ 30 \ 53$$

$$\sigma = 85 \ 0 \ 38$$

— 123 —

$$\begin{aligned}\delta &= -11\text{P}\frac{1}{10} \\ X' &= 50^\circ 14' 37'' \\ Y' &= 40 \quad 2 \quad 23 \\ Z' &= 76 \quad 30 \quad 36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 5^\circ 12' 41'' \\ \nu' &= 72 \quad 20 \quad 9 \\ \rho &= 6 \quad 13 \quad 53 \\ \sigma &= 48 \quad 52 \quad 40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q &= -12\text{P}3 \\ X' &= 73^\circ 0' 0'' \\ Y' &= 17 \quad 38 \quad 31 \\ Z' &= 73 \quad 32 \quad 7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 4^\circ 47' 14'' \\ \nu' &= 72 \quad 45 \quad 36 \\ \rho &= 15 \quad 16 \quad 5 \\ \sigma &= 72 \quad 14 \quad 58\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}i &= -(\frac{2}{3}\text{P}2) \\ X' &= 61^\circ 49' 2'' \\ Y' &= 64 \quad 59 \quad 56 \\ Z' &= 32 \quad 10 \quad 20\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 61^\circ 20' 55'' \\ \nu' &= 16 \quad 11 \quad 55 \\ \rho &= 58 \quad 35 \quad 35 \\ \sigma &= 27 \quad 30 \quad 13\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{M} &= -(\frac{1}{9}\text{P}\frac{5}{3}) \\ X' &= 52^\circ 30' 42'' \\ Y' &= 58 \quad 34 \quad 9 \\ Z' &= 45 \quad 51 \quad 29\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu' &= 48^\circ 54' 50'' \\ \nu' &= 28 \quad 38 \quad 0 \\ \rho &= 44 \quad 29 \quad 59 \\ \sigma &= 31 \quad 59 \quad 46\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu &= - \left(\frac{5}{4}P5\right) \\ X' &= 43^\circ 55' 47'' \\ Y' &= 72 \quad 59 \quad 28 \\ Z' &= 47 \quad 21 \quad 42 \\ \mu' &= 65^\circ 3' 43'' \\ \nu' &= 12 \quad 29 \quad 7 \\ \rho &= 41 \quad 8 \quad 14 \\ \sigma &= 11 \quad 45 \quad 51\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= - \left(\frac{8}{3}P\frac{8}{3}\right) \\ X' &= 40^\circ 33' 57'' \\ Y' &= 55 \quad 59 \quad 28 \\ Z' &= 63 \quad 36 \quad 12 \\ \mu' &= 30^\circ 40' 33'' \\ \nu' &= 46 \quad 52 \quad 17 \\ \rho &= 23 \quad 35 \quad 36 \\ \sigma &= 31 \quad 59 \quad 46\end{aligned}$$

Positive Hemidomen.

$$\begin{aligned}k &= + P\infty \\ Y &= 52^\circ 55' 2'' \\ Z &= 49 \quad 32 \quad 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= + 3P\infty \\ Y &= 20^\circ 15' 37'' \\ Z &= 82 \quad 11 \quad 33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}l &= + 4P\infty \\ Y &= 15^\circ 10' 47'' \\ Z &= 87 \quad 16 \quad 23\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\epsilon &= + 5P\infty \\ Y &= 12^\circ 6' 19'' \\ Z &= 90 \quad 20 \quad 51\end{aligned}$$

— 125 —

$$\theta = + 6P_{\infty}$$

$$Y = 10^{\circ} \ 3' \ 21''$$

$$Z = 92 \ 23 \ 49$$

$$37 = + \frac{8}{3}P_{\infty} (?)$$

$$Y = 22^{\circ} \ 45' \ 35''$$

$$Z = 79 \ 41 \ 35$$

$$13 = + \frac{7}{2}P_{\infty} (?)$$

$$Y = 17^{\circ} \ 22' \ 1''$$

$$Z = 85 \ 5 \ 9$$

Negative Hemidomen.

$$h = - P_{\infty}$$

$$Y' = 39^{\circ} \ 51' \ 53''$$

$$Z' = 37 \ 40 \ 57$$

$$\rho = - \frac{5}{2}P_{\infty}$$

$$Y' = 20^{\circ} \ 35' \ 9''$$

$$Z' = 56 \ 57 \ 41$$

$$n = - 4P_{\infty}$$

$$Y' = 13^{\circ} \ 37' \ 9''$$

$$Z' = 63 \ 55 \ 41$$

$$20 = - 6P_{\infty}$$

$$Y' = 9^{\circ} \ 20' \ 20''$$

$$Z' = 68 \ 12 \ 30$$

$$\chi = \div 8P_{\infty}$$

$$Y' = 7^{\circ} \ 5' \ 42''$$

$$Z' = 70 \ 27 \ 8$$

Klinodomen.

$$w = (\frac{1}{3}P\infty)$$

$$X = 65^{\circ} 54' 29''$$

$$Y = 101 \quad 21 \quad 10$$

$$Z = 24 \quad 5 \quad 31$$

$$z = (P\infty)$$

$$X = 48^{\circ} 11' 36''$$

$$Y = 99 \quad 14 \quad 58$$

$$Z = 41 \quad 48 \quad 24$$

$$y = (2P\infty)$$

$$X = 29^{\circ} 12' 33''$$

$$Y = 96 \quad 2 \quad 25$$

$$Z = 60 \quad 47 \quad 27$$

Prismen.

$$m = \infty P$$

$$X = 46^{\circ} 50' 24''$$

$$Y = 43 \quad 9 \quad 36$$

$$d = \infty P2$$

$$X = 64^{\circ} 52' 46''$$

$$Y = 25 \quad 7 \quad 14$$

$$\alpha = \infty P3$$

$$X = 72^{\circ} 38' 30''$$

$$Y = 17 \quad 21 \quad 30$$

$$f = (\infty P2)$$

$$X = 28^{\circ} \quad 3' 58''$$

$$Y = 61 \quad 56 \quad 2$$

$$\zeta = (\infty P\frac{5}{3})$$

$$X = 32^{\circ} 36' 43''$$

$$Y = 57 \quad 23 \quad 17$$

Endlich erhalten wir durch Rechnung:

$$\left. \begin{array}{l} \lambda : \lambda \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 132^{\circ} 16' 24''$$

$$\lambda : a = 103 \quad 40 \quad 10$$

$$\lambda : b = 113 \quad 51 \quad 48$$

$$\lambda : c = 144 \quad 15 \quad 47$$

$$\lambda : \gamma = 170 \quad 35 \quad 11$$

$$\lambda : v = 157 \quad 20 \quad 19$$

$$\lambda : m = 116 \quad 41 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} \gamma : \gamma \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 121 \quad 10 \quad 42$$

$$\gamma : a = 110 \quad 21 \quad 10$$

$$\gamma : b = 119 \quad 24 \quad 39$$

$$\gamma : c = 134 \quad 50 \quad 58$$

$$\gamma : m = 126 \quad 6 \quad 2$$

$$\gamma : v = 166 \quad 45 \quad 8$$

$$\left. \begin{array}{l} v : v \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 107 \quad 41 \quad 36$$

$$v : a = 119 \quad 8 \quad 4$$

$$v : b = 126 \quad 9 \quad 12$$

$$v : c = 121 \quad 36 \quad 6$$

$$v : m = 139 \quad 20 \quad 54$$

$$v : k = 143 \quad 50 \quad 48$$

$$v : u = 157 \quad 11 \quad 6$$

$$\left. \begin{array}{l} E : E \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 154 \quad 28 \quad 0$$

$$E : a = 98 \quad 4 \quad 4$$

$$E : b = 102 \quad 46 \quad 0$$

$$E : c = 155 \quad 48 \quad 20$$

$$\left. \begin{array}{l} \beta : \beta \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 147 \quad 59 \quad 8$$

$$\beta : a = 138 \quad 31 \quad 21$$

$$\beta : b = 106 \quad 0 \quad 26$$

$$\beta : c = 115^{\circ} 14' 36''$$

$$\beta : \alpha = 142 \quad 52 \quad 46$$

$$\beta : u \left. \begin{array}{l} \text{anl.} \end{array} \right\} = 168 \quad 5 \quad 44$$

$$\beta : u \left. \begin{array}{l} \text{n.anl.} \end{array} \right\} = 138 \quad 29 \quad 43$$

$$\beta : k = 158 \quad 46 \quad 27$$

$$\beta : m = 137 \quad 19 \quad 10$$

$$u : u \left. \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 130 \quad 47 \quad 58$$

$$u : a = 141 \quad 56 \quad 58$$

$$u : b = 114 \quad 36 \quad 1$$

$$u : c = 105 \quad 54 \quad 16$$

$$u : d = 152 \quad 50 \quad 13$$

$$u : m = 149 \quad 13 \quad 26$$

$$u : y = 119 \quad 48 \quad 25$$

$$u : \varphi \left. \begin{array}{l} \text{anl.} \end{array} \right\} = 168 \quad 32 \quad 22$$

$$u : \varphi \left. \begin{array}{l} \text{n.anl.} \end{array} \right\} = 136 \quad 45 \quad 0$$

$$u : k = 146 \quad 52 \quad 11$$

$$u : x = 153 \quad 39 \quad 21$$

$$u : e = 149 \quad 54 \quad 52$$

$$u : \theta = 148 \quad 43 \quad 50$$

$$p : p \left. \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 171 \quad 42 \quad 4$$

$$p : a = 156 \quad 19 \quad 22$$

$$p : b = 94 \quad 8 \quad 58$$

$$p : c = 100 \quad 50 \quad 59$$

$$\varphi : \varphi \left. \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 144 \quad 48 \quad 28$$

$$\varphi : a = 153 \quad 24 \quad 37$$

$$\varphi : b = 107 \quad 35 \quad 46$$

$\varphi : c$	$=$	97° 26' 24''
$\varphi : a$	$=$	160 40 58
$\varphi : d$	$=$	159 43 3
$\varphi : x$	$=$	162 24 14
$\varphi : e$	$=$	160 39 37
$\varphi : \theta$	$=$	159 44 25
$\varphi : k$	$=$	143 22 19
$\varphi : r$	$=$	171 24 52
$\varphi : 48$	$=$	166 56 4
$r : r \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right.$	$=$	161 58 44
$r : a$	$=$	157 54 13
$r : b$	$=$	99 0 38
$r : c$	$=$	97 42 38
$r : x$	$=$	170 59 22
$r : k$	$=$	146 15 21
$r : e$	$=$	167 52 11
$r : \theta$	$=$	166 25 6
$r : 48$	$=$	175 31 22
48 : a	$=$	159 15 34
48 : b	$=$	94 32 0
48 : c	$=$	97 46 59
48 : x	$=$	175 28 0
48 : k	$=$	147 3 52
15 : a	$=$	157 1 7
15 : b	$=$	105 17 22
15 : c	$=$	94 44 23
15 : x	$=$	164 26 44
15 : k	$=$	141 42 11
17 : a	$=$	157 50 59
17 : b	$=$	107 44 53
17 : e	$=$	90 58 16

$$17: x = 161^{\circ} \ 2' \ 14''$$

$$17: k = 137 \ 20 \ 53$$

$$53: a = 163 \ 47 \ 37$$

$$53: b = 99 \ 5 \ 31$$

$$53: c = 91 \ 0 \ 25$$

$$53: k = 139 \ 41 \ 18$$

$$52: a = 165 \ 53 \ 38$$

$$52: b = 97 \ 17 \ 48$$

$$52: c = 90 \ 20 \ 20$$

$$52: k = 138 \ 39 \ 14$$

$$24: a = 157 \ 49 \ 1$$

$$24: b = 110 \ 14 \ 36$$

$$24: c = 92 \ 59 \ 40$$

$$\left. \begin{array}{l} \xi : \xi \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 153 \ 1 \ 44$$

$$\xi : a = 159 \ 48 \ 4$$

$$\xi : b = 103 \ 29 \ 8$$

$$\xi : c = 92 \ 39 \ 6$$

$$\left. \begin{array}{l} A : A \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 158 \ 15 \ 22$$

$$A : a = 163 \ 47 \ 1$$

$$A : b = 100 \ 52 \ 19$$

$$A : c = 90 \ 20 \ 0$$

$$A : x = 166 \ 26 \ 20$$

$$A : d = 161 \ 42 \ 25$$

$$\left. \begin{array}{l} B : B \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 137 \ 58 \ 26$$

$$B : a = 155 \ 53 \ 13$$

$$B : b = 111 \ 0 \ 47$$

$$B : c = 90 \ 19 \ 30$$

$$B : x = 157 \ 31 \ 37$$

$$B : m = 155 \ 39 \ 16$$

$$F : F \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 144^{\circ} 31' 40''$$

$$F : a = 159 \quad 41 \quad 30$$

$$F : b = 107 \quad 44 \quad 10$$

$$F : c = 92 \quad 16 \quad 43$$

$$Y : Y \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 144 \quad 40 \quad 6$$

$$Y : a = 161 \quad 9 \quad 34$$

$$Y : b = 107 \quad 39 \quad 57$$

$$Y : c = 95 \quad 30 \quad 36$$

$$\tau : \tau \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 167 \quad 52 \quad 48$$

$$\tau : a = 171 \quad 0 \quad 28$$

$$\tau : b = 96 \quad 3 \quad 36$$

$$\tau : c = 95 \quad 43 \quad 51$$

$$o : o \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 121 \quad 34 \quad 6$$

$$o : a = 115 \quad 15 \quad 37$$

$$o : b = 119 \quad 12 \quad 57$$

$$o : c = 130 \quad 38 \quad 56$$

$$R : R \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 156 \quad 12 \quad 18$$

$$R : a = 167 \quad 39 \quad 38$$

$$R : b = 101 \quad 53 \quad 51$$

$$R : c = 98 \quad 57 \quad 36$$

$$D : D \left\{ \begin{array}{l} \text{in } X \end{array} \right\} = 85 \quad 24 \quad 34$$

$$D : a = 96 \quad 31 \quad 13$$

$$D : b = 137 \quad 17 \quad 43$$

$$D : c = 128 \quad 56 \quad 4$$

$$l : a = 131 \quad 26 \quad 50$$

$$l : b = 120 \quad 24 \quad 53$$

$$l : c = 133 \quad 2 \quad 21$$

$$\left. \begin{array}{l} t : t \\ \text{in } X' \end{array} \right\} = 119^{\circ} 10' 14''$$

$$\left. \begin{array}{l} t : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 146 \quad 0 \quad 39$$

$$\left. \begin{array}{l} t : m \\ \text{nicht anlieg.} \end{array} \right\} = 97 \quad 50 \quad 52$$

$$\left. \begin{array}{l} t : d \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 144 \quad 30 \quad 44$$

$$\left. \begin{array}{l} t : d \\ \text{nicht anlieg.} \end{array} \right\} = 112 \quad 36 \quad 24$$

$$t : h = 149 \quad 35 \quad 7$$

$$t : k = 92 \quad 23 \quad 56$$

$$t : w = 146 \quad 4 \quad 5$$

$$t : z = 147 \quad 48 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} t : y \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 140 \quad 48 \quad 0$$

$$\left. \begin{array}{l} t : y \\ \text{nicht anlieg.} \end{array} \right\} = 83 \quad 45 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} t : v \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 109 \quad 25 \quad 6$$

$$\left. \begin{array}{l} t : v \\ \text{nicht anlieg.} \end{array} \right\} = 74 \quad 38 \quad 27$$

$$\left. \begin{array}{l} t : \varphi \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 75 \quad 8 \quad 33$$

$$\left. \begin{array}{l} t : \varphi \\ \text{über } k \end{array} \right\} = 55 \quad 46 \quad 15$$

$$\left. \begin{array}{l} t : \beta \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 88 \quad 39 \quad 25$$

$$\left. \begin{array}{l} t : u \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 86 \quad 36 \quad 19$$

$$\left. \begin{array}{l} \pi : \pi \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 105 \quad 8 \quad 16$$

$$\pi : a = 136 \quad 10 \quad 23$$

$$\pi : b = 127 \quad 25 \quad 52$$

$$\pi : c = 118 \quad 39 \quad 30$$

$$\pi : l = 165^{\circ} 37' 9''$$

$$\pi : \vartheta = 173 \quad 59 \quad 59$$

$$\pi : s = 170 \quad 46 \quad 48$$

$$\pi : m = 160 \quad 23 \quad 30$$

$$\left. \begin{array}{l} \vartheta : \vartheta \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 100 \quad 32 \quad 8$$

$$\vartheta : a = 137 \quad 8 \quad 22$$

$$\vartheta : b = 129 \quad 43 \quad 56$$

$$\vartheta : c = 112 \quad 39 \quad 29$$

$$\vartheta : l = 159 \quad 37 \quad 8$$

$$\vartheta : s = 176 \quad 46 \quad 49$$

$$\vartheta : m = 166 \quad 23 \quad 31$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 98 \quad 26 \quad 12$$

$$s : a = 137 \quad 23 \quad 5$$

$$s : b = 130 \quad 46 \quad 54$$

$$s : c = 109 \quad 26 \quad 18$$

$$s : l = 156 \quad 23 \quad 57$$

$$s : m = 169 \quad 36 \quad 42$$

$$\left. \begin{array}{l} L : L \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 170 \quad 20 \quad 0$$

$$L : a = 112 \quad 30 \quad 38$$

$$L : b = 94 \quad 50 \quad 9$$

$$L : c = 168 \quad 46 \quad 32$$

$$\left. \begin{array}{l} H : H \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 137 \quad 34 \quad 22$$

$$H : a = 131 \quad 17 \quad 33$$

$$H : b = 111 \quad 12 \quad 49$$

$$H : c = 141 \quad 44 \quad 50$$

$$\left. \begin{array}{l} \eta : \eta \\ \text{in } X \end{array} \right\} = 158 \quad 20 \quad 4$$

$$\eta : a = 153 \quad 9 \quad 58$$

$$\eta : b = 100 \quad 49 \quad 58$$

$$\begin{aligned}
 n : c &= 126^{\circ} 22' 59'' \\
 Q : Q \bigg|_{\text{in } X} &= 130 \quad 25 \quad 44 \\
 Q : a &= 149 \quad 55 \quad 20 \\
 Q : b &= 114 \quad 47 \quad 8 \\
 Q : c &= 117 \quad 3 \quad 3 \\
 N : N \bigg|_{\text{in } X} &= 165 \quad 21 \quad 24 \\
 N : a &= 169 \quad 7 \quad 26 \\
 N : b &= 97 \quad 19 \quad 18 \\
 N : c &= 110 \quad 20 \quad 34 \\
 g : g \bigg|_{\text{in } X} &= 131 \quad 18 \quad 26 \\
 g : a &= 154 \quad 42 \quad 6 \\
 g : b &= 114 \quad 20 \quad 47 \\
 g : c &= 107 \quad 44 \quad 54 \\
 \psi : \psi \bigg|_{\text{in } X} &= 168 \quad 27 \quad 48 \\
 \psi : a &= 171 \quad 26 \quad 31 \\
 \psi : b &= 95 \quad 46 \quad 6 \\
 \psi : c &= 108 \quad 41 \quad 12 \\
 e : e \bigg|_{\text{in } X} &= 170 \quad 29 \quad 22 \\
 e : a &= 172 \quad 56 \quad 58 \\
 e : b &= 94 \quad 45 \quad 19 \\
 e : c &= 107 \quad 36 \quad 5 \\
 \delta : \delta \bigg|_{\text{in } X} &= 100 \quad 29 \quad 14 \\
 \delta : a &= 139 \quad 57 \quad 37 \\
 \delta : b &= 129 \quad 45 \quad 23 \\
 \delta : c &= 103 \quad 29 \quad 24 \\
 q : q \bigg|_{\text{in } X} &= 146 \quad 0 \quad 0
 \end{aligned}$$

$$q : a = 162^{\circ} 21' 29''$$

$$q : b = 107 \quad 0 \quad 0$$

$$q : c = 106 \quad 27 \quad 53$$

$$q : \chi = 162 \quad 50 \quad 55$$

$$q : 20 = 162 \quad 25 \quad 7$$

$$q : m = 153 \quad 31 \quad 32$$

$$\left. \begin{matrix} i : i \\ \text{in } X \end{matrix} \right\} = 123 \quad 38 \quad 4$$

$$i : a = 115 \quad 0 \quad 4$$

$$i : b = 118 \quad 10 \quad 58$$

$$i : c = 147 \quad 49 \quad 40$$

$$\left. \begin{matrix} M : M \\ \text{in } X \end{matrix} \right\} = 105 \quad 1 \quad 24$$

$$M : a = 121 \quad 25 \quad 51$$

$$M : b = 127 \quad 29 \quad 18$$

$$M : c = 134 \quad 8 \quad 31$$

$$\left. \begin{matrix} \mu : \mu \\ \text{in } X \end{matrix} \right\} = 87 \quad 53 \quad 14$$

$$\mu : a = 107 \quad 0 \quad 32$$

$$\mu : b = 136 \quad 4 \quad 13$$

$$\mu : c = 132 \quad 38 \quad 18$$

$$\left. \begin{matrix} \sigma : \sigma \\ \text{in } X \end{matrix} \right\} = 81 \quad 7 \quad 54$$

$$\sigma : a = 124 \quad 0 \quad 32$$

$$\sigma : b = 139 \quad 26 \quad 3$$

$$\sigma : c = 116 \quad 23 \quad 48$$

$$k : a = 127 \quad 4 \quad 58$$

$$k : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$k : c = 130 \quad 27 \quad 52$$

$$k : x = 147 \quad 20 \quad 35$$

$$k : l = 142 \quad 15 \quad 45$$

$$k : e = 139 \quad 11 \quad 17$$

$$k : \theta = 137 \quad 8 \quad 19$$

$$k : 37 = 149^{\circ} 50' 33''$$

$$k : 13 = 144 \quad 26 \quad 59$$

$$\left. \begin{array}{l} k : h \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 87 \quad 13 \quad 5$$

$$\left. \begin{array}{l} k : \rho \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 106 \quad 29 \quad 49$$

$$\left. \begin{array}{l} k : n \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 113 \quad 27 \quad 49$$

$$\left. \begin{array}{l} k : 20 \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 117 \quad 44 \quad 38$$

$$\left. \begin{array}{l} k : \chi \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 119 \quad 59 \quad 16$$

$$k : m = 116 \quad 5 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} k : d \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 123 \quad 5 \quad 20$$

$$k : f = 106 \quad 28 \quad 50$$

$$k : y = 108 \quad 27 \quad 48$$

$$k : w = 126 \quad 19 \quad 50$$

$$k : z = 118 \quad 55 \quad 49$$

$$x : a = 159 \quad 44 \quad 23$$

$$x : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$x : c = 97 \quad 48 \quad 27$$

$$x : m = 133 \quad 10 \quad 54$$

$$x : d = 148 \quad 8 \quad 46$$

$$x : f = 116 \quad 11 \quad 31$$

$$x : y = 93 \quad 48 \quad 4$$

$$x : l = 174 \quad 55 \quad 10$$

$$x : e = 171 \quad 50 \quad 42$$

$$x : \theta = 169 \quad 47 \quad 44$$

$$x : 37 = 177 \quad 30 \quad 2$$

$$x : 13 = 177 \quad 6 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} x : h \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 119 \quad 52 \quad 30$$

$$x : \rho = 139 \quad 9 \quad 14$$

$$\begin{array}{l} x : n \\ \text{übera} \end{array} = 146^{\circ} \quad 7' \quad 14''$$

$$\begin{array}{l} x : 20 \\ \text{übera} \end{array} = 150 \quad 24 \quad 3$$

$$\begin{array}{l} x : \chi \\ \text{übera} \end{array} = 152 \quad 38 \quad 41$$

$$l : a = 164 \quad 49 \quad 13$$

$$l : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$l : c = 92 \quad 43 \quad 37$$

$$l : m = 134 \quad 44 \quad 55$$

$$l : d = 150 \quad 54 \quad 23$$

$$l : f = 117 \quad 0 \quad 19$$

$$l : s = 176 \quad 55 \quad 32$$

$$l : \theta = 174 \quad 52 \quad 34$$

$$l : 37 = 172 \quad 25 \quad 12$$

$$l : 13 = 177 \quad 48 \quad 46$$

$$\begin{array}{l} l : h \\ \text{übera} \end{array} = 124 \quad 57 \quad 20$$

$$\begin{array}{l} l : \rho \\ \text{übera} \end{array} \} = 144 \quad 14 \quad 4$$

$$\begin{array}{l} l : n \\ \text{übera} \end{array} \} = 151 \quad 12 \quad 4$$

$$\begin{array}{l} l : 20 \\ \text{übera} \end{array} \} = 155 \quad 28 \quad 53$$

$$\begin{array}{l} l : \chi \\ \text{übera} \end{array} \} = 157 \quad 43 \quad 31$$

$$\varepsilon : a = 167 \quad 53 \quad 41$$

$$\varepsilon : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\varepsilon : c = 89 \quad 39 \quad 9$$

$$\varepsilon : m = 135 \quad 29 \quad 53$$

$$\varepsilon : d = 152 \quad 17 \quad 11$$

$$\varepsilon : f = 117 \quad 23 \quad 20$$

$$\varepsilon : \theta = 177 \quad 57 \quad 2$$

$$\varepsilon : 37 = 169 \quad 20 \quad 44$$

$$\varepsilon : 13 = 174^{\circ} 44' 18''$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon : h \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 128 \quad 1 \quad 48$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon : \rho \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 147 \quad 18 \quad 32$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon : n \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 154 \quad 16 \quad 32$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon : 20 \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 158 \quad 33 \quad 21$$

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon : \chi \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 160 \quad 47 \quad 59$$

$$\theta : a = 169 \quad 56 \quad 39$$

$$\theta : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\theta : c = 87 \quad 36 \quad 11$$

$$\theta : m = 135 \quad 54 \quad 34$$

$$\theta : d = 153 \quad 3 \quad 48$$

$$\theta : f = 117 \quad 35 \quad 52$$

$$\theta : 37 = 167 \quad 17 \quad 46$$

$$\theta : 13 = 172 \quad 41 \quad 20$$

$$\left. \begin{array}{l} \theta : h \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 130 \quad 4 \quad 46$$

$$\left. \begin{array}{l} \theta : \rho \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 149 \quad 21 \quad 30$$

$$\left. \begin{array}{l} \theta : n \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 156 \quad 19 \quad 30$$

$$\left. \begin{array}{l} \theta : 20 \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 160 \quad 36 \quad 19$$

$$\left. \begin{array}{l} \theta : \chi \\ \text{übera} \end{array} \right\} = 162 \quad 50 \quad 57$$

$$37 : a = 157 \quad 14 \quad 25$$

$$37 : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$37 : c = 100 \quad 18 \quad 25$$

$$37 : m = 132 \quad 16 \quad 18$$

$$37 : d = 146 \quad 36 \quad 25$$

$$37 : f = 115 \quad 42 \quad 45$$

$$37 : 13 = 174^{\circ} 36' 26''$$

$$13 : a = 162 \quad 37 \quad 59$$

$$13 : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$13 : c = 94 \quad 54 \quad 51$$

$$13 : m = 134 \quad 7 \quad 20$$

$$13 : d = 149 \quad 47 \quad 5$$

$$13 : f = 116 \quad 40 \quad 56$$

$$h : a = 140 \quad 8 \quad 7$$

$$h : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$h : c = 142 \quad 19 \quad 3$$

$$h : m = 124 \quad 2 \quad 54$$

$$h : d = 134 \quad 1 \quad 27$$

$$h : f = 111 \quad 10 \quad 11$$

$$h : \rho = 160 \quad 43 \quad 16$$

$$h : n = 153 \quad 45 \quad 16$$

$$h : 20 = 149 \quad 28 \quad 27$$

$$h : \chi = 147 \quad 13 \quad 49$$

$$\rho : a = 159 \quad 24 \quad 51$$

$$\rho : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\rho : c = 123 \quad 2 \quad 19$$

$$\rho : m = 133 \quad 4 \quad 6$$

$$\rho : d = 147 \quad 57 \quad 7$$

$$\rho : f = 116 \quad 7 \quad 57$$

$$\rho : n = 173 \quad 2 \quad 0$$

$$\rho : 20 = 168 \quad 45 \quad 11$$

$$\rho : \chi = 166 \quad 30 \quad 33$$

$$n : a = 166 \quad 22 \quad 51$$

$$n : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$n : c = 116 \quad 4 \quad 19$$

$$n : 20 = 175 \quad 43 \quad 11$$

$$n : \chi = 173 \quad 28 \quad 33$$

$$n : m = 135 \quad 8 \quad 59$$

$$n : d = 151^{\circ} 38' 14''$$

$$n : f = 117 \quad 12 \quad 38$$

$$20 : a = 170 \quad 39 \quad 40$$

$$20 : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$20 : c = 111 \quad 47 \quad 30$$

$$20 : m = 136 \quad 2 \quad 10$$

$$20 : d = 153 \quad 18 \quad 20$$

$$20 : f = 117 \quad 39 \quad 43$$

$$20 : \chi = 177 \quad 45 \quad 22$$

$$\chi : a = 172 \quad 54 \quad 18$$

$$\chi : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\chi : c = 109 \quad 32 \quad 52$$

$$\chi : m = 136 \quad 22 \quad 27$$

$$\chi : d = 153 \quad 57 \quad 34$$

$$\chi : f = 117 \quad 49 \quad 57$$

$$w : a = 101 \quad 21 \quad 10$$

$$w : b = 114 \quad 5 \quad 31$$

$$w : c = 155 \quad 54 \quad 29$$

$$w : z = 162 \quad 17 \quad 7$$

$$w : y = 143 \quad 18 \quad 4$$

$$\left. \begin{array}{l} w : w \\ \text{über } c \end{array} \right\} = 131 \quad 48 \quad 58$$

$$z : a = 99 \quad 14 \quad 58$$

$$z : b = 131 \quad 48 \quad 24$$

$$z : c = 138 \quad 11 \quad 36$$

$$z : y = 161 \quad 0 \quad 57$$

$$z : m = 124 \quad 58 \quad 58$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{über } c \end{array} \right\} = 96 \quad 23 \quad 12$$

$$y : a = 96 \quad 2 \quad 25$$

$$y : b = 150 \quad 47 \quad 27$$

$$y : c = 119 \quad 12 \quad 33$$

$$\left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{über } c \end{array} \right\} = 58 \quad 25 \quad 6$$

	$y : d =$	117	45	42
vord. y z. hint.	$\left. \begin{matrix} y : d \\ d \end{matrix} \right\} =$	105	58	40
	$y : m =$	132	21	42
anliegende	$\left. \begin{matrix} y : m \\ m \end{matrix} \right\} =$	121	21	12
vord. y z. hint.	$\left. \begin{matrix} y : m \\ m \end{matrix} \right\} =$	121	21	12
	$m : m =$	93	40	48
über a	$\left. \begin{matrix} m : m \\ m \end{matrix} \right\} =$	86	19	12
	$m : a =$	136	50	24
	$m : b =$	133	9	36
	$m : c =$	99	3	0
	$m : d =$	161	57	38
	$m : \alpha =$	154	11	54
	$m : f =$	161	13	31
	$m : \zeta =$	165	46	19
	$d : d =$	129	45	32
über a	$\left. \begin{matrix} d : d \\ d \end{matrix} \right\} =$	50	14	28
	$d : a =$	154	52	46
	$d : b =$	115	7	14
	$d : c =$	101	15	31
	$d : \alpha =$	172	14	16
	$d : f =$	143	11	12
	$d : \zeta =$	147	43	57
	$\alpha : \alpha =$	145	17	0
über a	$\left. \begin{matrix} \alpha : \alpha \\ \alpha \end{matrix} \right\} =$	34	43	0
	$\alpha : a =$	162	38	30
	$\alpha : b =$	107	21	30

$$n: d = 151^{\circ} 38' 14''$$

$$n: f = 117 \quad 12 \quad 38$$

$$20: a = 170 \quad 39 \quad 40$$

$$20: b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$20: c = 111 \quad 47 \quad 30$$

$$20: m = 136 \quad 2 \quad 10$$

$$20: d = 153 \quad 18 \quad 20$$

$$20: f = 117 \quad 39 \quad 40$$

$$20: x = 177 \quad 45 \quad 2$$

$$x: a = 172 \quad 51$$

$$x: b = 90 \quad 0$$

$$x: c = 109 \quad 32$$

$$x: m = 136 \quad 2$$

$$x: d = 153$$

$$x: f = 117$$

$$20: a = 104$$

$$20: b =$$

$$20: c =$$

$$20: d =$$

$$20: e =$$

$$20: f =$$

$$20: g =$$

$$20: h =$$

$$20: i =$$

$$20: j =$$

$$20: k =$$

$$20: l =$$

$$20: m =$$

$$20: n =$$

$$20: o =$$

$$20: p =$$

$$20: q =$$

$$20: r =$$

$$20: s =$$

Platin.

„Nabe ich Platina-
mit vollem Rechte
„bei habe ich gezeigt,
„in so starken *polaren*
„sicht die stärksten na-
„übertreffen. Neuerdings
„endlichen Untersuchung un-
„n Schluss gelangt, dass die
Magnetismus von einigen be-
hängt, welches dem gediegenen

„edbuch der Mineralchemie, 1860, S. 298.

„ces de l'Académie des Sciences de Paris, t.

„osse die Eigenschaft des Magnetismus mehr dem
„et, denn unter anderem sagt er:

„endet sich im Allgemeinen mehr Eisen, als in
„magnetischen Körner von Nischne-Tagilsk enthal-
„viel mehr, als die nicht magnetischen, dass da-
„steren erklärt würde. Die magnetischen Körner
„wieder das meiste Iridium, die von Kuschwinsk
„seses Metalls, u. s. w.“ (Reise nach dem Ural und

„gewöhnlich *weisse* Farbe (fast reines silberweiss)

$$k : 37 = 149^{\circ} 50' 33''$$

$$k : 13 = 144 \quad 26 \quad 59$$

$$\left. \begin{array}{l} k : h \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 87 \quad 13 \quad 5$$

$$\left. \begin{array}{l} k : \rho \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 106 \quad 29 \quad 49$$

$$\left. \begin{array}{l} k : n \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 113 \quad 27 \quad 49$$

$$\left. \begin{array}{l} k : 20 \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 117 \quad 44 \quad 38$$

$$\left. \begin{array}{l} k : \chi \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 119 \quad 59 \quad 16$$

$$k : m = 116 \quad 5 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} k : d \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 123 \quad 5 \quad 20$$

$$k : f = 106 \quad 28 \quad 50$$

$$k : y = 108 \quad 27 \quad 48$$

$$k : w = 126 \quad 19 \quad 50$$

$$k : z = 118 \quad 55 \quad 49$$

$$x : a = 159 \quad 44 \quad 23$$

$$x : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$x : c = 97 \quad 48 \quad 27$$

$$x : m = 133 \quad 10 \quad 54$$

$$x : d = 148 \quad 8 \quad 46$$

$$x : f = 116 \quad 11 \quad 31$$

$$x : y = 93 \quad 48 \quad 4$$

$$x : l = 174 \quad 55 \quad 10$$

$$x : \epsilon = 171 \quad 50 \quad 42$$

$$x : \theta = 169 \quad 47 \quad 44$$

$$x : 37 = 177 \quad 30 \quad 2$$

$$x : 13 = 177 \quad 6 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} x : h \\ \text{über } a \end{array} \right\} = 119 \quad 52 \quad 30$$

$$x : \rho = 139 \quad 9 \quad 14$$

$$x : n = 146^{\circ} \ 7' \ 14''$$

$$x : 20 = 150 \ 24 \ 3$$

$$x : \chi = 152 \ 38 \ 41$$

$$l : a = 164 \ 49 \ 13$$

$$l : b = 90 \ 0 \ 0$$

$$l : c = 92 \ 43 \ 37$$

$$l : m = 134 \ 44 \ 55$$

$$l : d = 150 \ 54 \ 23$$

$$l : f = 117 \ 0 \ 19$$

$$l : s = 176 \ 55 \ 32$$

$$l : \theta = 174 \ 52 \ 34$$

$$l : 37 = 172 \ 25 \ 12$$

$$l : 13 = 177 \ 48 \ 46$$

$$l : h = 124 \ 57 \ 20$$

$$l : \rho = 144 \ 14 \ 4$$

$$l : n = 151 \ 12 \ 4$$

$$l : 20 = 155 \ 28 \ 53$$

$$l : \chi = 157 \ 43 \ 31$$

$$\varepsilon : a = 167 \ 53 \ 41$$

$$\varepsilon : b = 90 \ 0 \ 0$$

$$\varepsilon : c = 89 \ 39 \ 9$$

$$\varepsilon : m = 135 \ 29 \ 53$$

$$\varepsilon : d = 152 \ 17 \ 11$$

$$\varepsilon : f = 117 \ 23 \ 20$$

$$\varepsilon : \theta = 177 \ 57 \ 2$$

$$\varepsilon : 37 = 169 \ 20 \ 44$$

Daubrée hat seine schönen Untersuchungen im »Conservatoire d'arts et métiers« in Paris, wo eine treffliche Einrichtung zur Schmelzung des Platins hergestellt ist, vollzogen, und er beschreibt dieselben folgender Maassen:

»Herr Jaunez Sponville, Berg-Ingenieur der Bergwerke des Fürsten Demidow hatte die Güte mir vor kurzem einige Exemplare von polarmagnetischen Platina zu übergeben, die in den von ihm verwalteten Seifewerken, nicht weit von Nischne-Tagilsk, gefunden waren. Das grösste Stück 12 Gramm an Gewicht, bietet 3 Axen und Pole dar, deren Lage man erkennen kann: theils in Folge der Wirkung, welche sie auf die Magnet-Nadel ausüben, theils durch Betrachtung der Figuren, welche sie in den auf einem Blatte Papier ausgestreuten Eisenfeilen hervorrufen, je nach dem Theil des Stückes welches man dem Papierblatt nähert.«

»Man könnte die Frage aufwerfen, ob nicht der in dem gediegenen Platin enthaltene Magneteisenstein der Grund dieser Polarität wäre. Das grössere Exemplar wurde auf die Weise polirt, dass eine völlig spiegelnde Fläche darbot; diese letztere wurde mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure behandelt, welche jedoch keine Wirkung weder im kalten noch im erwärmten Zustande hervorbrachte. Dasselbe Stück, der Rothgluth ausgesetzt, bot auf der polirten Fläche sehr lebhaftes Irisationen: das Erscheinen verschieden gefärbter Zonen, die durch sehr scharfe Umrisse von einander getrennt und die, Vertiefungen und Erhöhungen concentrisch, angeordnet waren. Die Zonen weisen nicht nur darauf hin, dass die Substanz keineswegs homogen ist, sondern zeigen auch an in welcher Weise die verschiedenen Legirungen in demselben vertheilt sind. Man bemerkt jedoch nicht, mindestens was eine krystallinische Structur andeuten könnte, verglei-

einiger polarmagnetischen Stücke von Platina stützend, dieselbe Meinung in dem Bande dieses Werkes (S. 371) geäussert. Es ist also klar, dass diese Ansicht jetzt geändert werden muss.

star mit den Widmanstätten'schen Figuren auf dem Eisen meteorischen Ursprungs. Beim Aetzen der polirten Fläche mit Königswasser treten auf derselben kleine Körner von stahlgrauer Farbe hervor, die von der Säure nicht angegriffen werden, wie es der Fall mit Osmiridium wäre.«

»Da die Exemplare dieses Platina sehr complicirte Legirungen zur Platina- und mehren andern Gruppen gehörenden Metalle darstellen, so war man genöthigt, um die Ursache der magnetischen Polarität derselben zu erklären, ein synthetisches Verfahren einzuschlagen. Mir gelang dieses vortrefflich, indem ich im Conservatorium der Künste and Gewerbe die ausgezeichneten Vorrichtungen zum Schmelzen des Platina benutzte, dank der Gefälligkeit unseres gelehrten Collegen Herrn Tresca und des Herrn Gustav Tresca, dessen eben so geschickte als thätige Mitwirkung ich in Anspruch genommen habe.«

»Vor der directen Bildung der Legirungen, wollte ich mich jedoch überzeugen, ob ein Platin-Magnet nach der Schmelzung seine magnetopolarische Eigenschaft behält. Bei dem Schmelzen eines Stückes Platina in einem Schmelztiegel von Kalk, sah man, während es vollkommen flüssig war, Funken werfen, die wahrscheinlich in Folge der Verbrennung eines Theils des Eisens entstanden. Zu gleicher Zeit erschien auf der Oberfläche der weissglühenden Schmelze ein undurchsichtiges Häutchen, das sich schnell bewegte und an eine Erscheinung erinnerte, die man beim Kapelliren des Silbers zu beobachten Gelegenheit hat, nur mit dem Unterschied, dass in unserem Fall anstatt des Bleioxydes Eisenoxyd entstand, welches nach dem Erkalten eine krystallinische Kruste auf einem Theil des metallischen Regulus bildet. Nach einer gegen eine Minute dauernden Schmelzung erwies sich das Metall noch magnetisch, obgleich in einem geringeren Grade als ursprünglich, hatte jedoch die Polarität verloren. Es erlangte aber die letztere Eigenschaft von neuem unter der Wirkung eines Electro-Magneten. Die in Folge der Schmelzung hervorgebrachte Veränderung hat wahrscheinlich ihren Grund in der Entfernung, mittelst

der.Oxydation eines bedeutenden Theiles des im Platina enthalte Eisens.«

»Diese, so wie die folgenden Schmelzungen wurden in Kalkgeln ausgeführt, die in einem Strome eines Gemenges von Leuchtgas und Sauerstoff erhitzt wurden.«

»Eingedenk des Zieles, welches man zu erreichen strebte, wurde das Platina mit einem Viertel seines Gewichtes an Eisen (24 Gramm Platina und 6 Gramm Eisen) eingeschmolzen. Als das Platina in vollkommenem Flusse war wurde demselben das Eisen zugesetzt in Form eines sehr weichen Drahtes (*), welcher eigens zu diesem Zwecke in Art einer Schnur zusammengedreht war, um namhaften Verlusten durch die Einwirkung des Sauerstoffs bei sehr hoher Temperatur vorzubeugen. Bei dem Eindringen des Drahtes in das geschmolzene Platina wird derselbe augenblicklich gelöst, wobei, wie in dem vorerwähnten Fall, Funken sprühen und Verschlackung eintritt, selbst in dem Falle, dass die Masse nur den Bruchtheil einer Minute in Fluss erhalten wird. Ohne irgend einer andern Behandlung als die eben angeführte, erhält man nach dem Erkalten, einen Regulus, der deutlichen polarischen Magnetismus besitzt.«

»Um dem Regulus die Form eines Stabes zu geben, versuchte man denselben zu schmieden, jedoch wollte diese Operation weder in der Kälte noch in der Hitze gelingen: die Legirung wurde vom Hammer in Stücke zertrümmert, fast in derselben Art, wie die natürlichen Platinastücke von analoger Zusammensetzung.«

»Der polare Magnetismus konnte auch in jedem Fragmente nachgewiesen werden. Aus dem angeführten ist ersichtlich, dass die Gegenwart von Eisen, in hinlänglicher Quantität, vollkommen ausreicht, die Polarität des natürlichen Platina zu erklären.«

»Um schliesslich die magnetopolarische Legirung in länglicher Form zu erhalten, wurde vermittelst eines scharfen Messers in Kalk-

(*) Draht von Rollen eines Electromagneten.

stein eine Rinne gegraben, der man die Form eines Prisma mit trapezoidaler Basis in horizontaler Lage gab. Nach Verlauf von kaum einer Minute anhaltender Schmelzung in dieser Rinne, wobei sich die oben erwähnten Oxydationserscheinungen wiederholten, erhielt man einen Stab, der nicht nur auf die Magnetnadel einwirkte, sondern auch die entgegengesetzten Pole besass, die noch nachgewiesen werden konnten, nachdem man den Stab von der ihn umgebenden schlackenartigen und magnetischen Einhüllung, die ihn umgab, gereinigt hatte. Solcher Pole gab es vier, zu zwei an jedem Ende des Stabes.«

»Diese Legirung bietet unter dem Hammer dieselben Erscheinungen wie die erst beschriebene.«

»Der moleculare Zustand beider nähert sich demjenigen kleiner polarer Platin-Magnete. Der Härte nach stehen sie dem Apatite nahe, doch ist sie etwas geringer.«

»Während dem Schmelzen ist nicht nur das Eisen theilweis oxydirt, sondern auch das Platina, wahrscheinlich in Form feiner Körner, theilweis verspritzt. Anstatt daher den Eisengehalt vermittelt der Gewichtszunahme zu berechnen, schien es sicherer denselben analytisch zu bestimmen. Die chemische Analyse, welche in der Probiranstalt der Bergschule an einem Stück von der ersten Operation ausgeführt wurde, ergab folgendes Resultat:

Eisen	16,87
Platin	83,05
Summa	<u>99,92.</u>

»Die Dichtigkeit der ersten Legirung beträgt 15,66, diejenige der zweiten 15,70; es muss daher die Zusammensetzung der zweiten Legirung sich nicht sehr von der angeführten unterscheiden. Was den Eisengehalt und die Dichtigkeit anbelangt, so nähern sich diese Legirungen sehr den magnetopolen natürlichen Stücken, ganz abgesehen von dem Gehalte verschiedener Metalle, den man in ihnen findet. (*)

(*) v. Kokscharow, Ibid. B. V p. 179 – 188. In den magnetischen Körnern von Nischne-Tagilak hat H. v. Muchin gefunden 17,13 Procent dunkelfarbiger Körner und 15,88 weisser Körner.

»Nachdem auf die angeführte Weise es gelungen war das magnetopolare Platina künstlich darzustellen, war es geboten zu untersuchen, welches Verhalten Legirungen mit grösserem Eisengehalt aufweisen.«

»Platinalegirungen mit bedeutendem Eisengehalt sind schon von langer Zeit von Faraday und Stodart bereitet worden, doch ist von diesen Gelehrten nichts näheres über das Verhalten dieser Legirungen zur Magnetnadel angegeben worden.«

»Eine Legirung, die ich darstellte und die auf 100 Theile aus 99 Theilen Eisen und 1 Theil Platina bestand, obgleich nach vollkommenem Schmelzen stark magnetisch, erwies sich nicht im mindesten polarisch, selbst nachdem dieselbe zum Stabe ausgereckt war. Zwei andere Platinalegirungen, von denen die eine 75, die andere 50 Procent Eisen enthielt, besaßen fast dieselben Eigenschaften.« (*)

»Ich muss noch erwähnen, dass eine Legirung von Berthier 1 Äquivalent eines jeden der beiden Metalle enthält, d. h. 78,4 Platina und 21,6 Eisen; diese Legirung, welche im Laboratorium der Bergschule deponirt ist, obgleich unvollkommen geschmolzen, erwies sich nach meinen Untersuchungen als magnetopolarisch.«

»Aus dem Angeführten ist ersichtlich, dass trotz der magnetischen Eigenschaften des Eisens, diejenigen Legirungen in denen dieses Metall vorwaltend enthalten ist, bei der obigen Behandlungsweise keineswegs Polarität erhalten haben. Andererseits erweist es sich aus vielen Analysen, dass das natürliche Platina, welches nur geringe Quantitäten Eisen enthält, keineswegs magnetopolarisch ist.«

»Diese merkwürdige Eigenschaft scheint von einem bestimmten Eisengehalt abzuhängen, der jedenfalls sehr gering ist.«

»Es ist bekannt, dass die sogenannten *magnetischen* Mineralien, d. h. diejenigen, welche die beiden Pole der Magnetnadel anziehen,

(*) Die Schmelzung dieser drei Legirungen verdanke ich der Güte des Herrn Obrist Caron.

in Folge verschiedenartiger Operationen polar-magnetisch werden. Herr Delesse hat schon vor langer Zeit Untersuchungen dieser Art an verschiedenen Mineralien angestellt. (*) Was das Platina anbelangt, so hat Herr Edmond Becquerel gezeigt, dass Spuren von Eisengehalt für dieses Metall hinreichend sind um unter Einfluss von energischen Polen magnetische Eigenschaften zu erlangen. (**).

•Aber nach den Untersuchungen, die ich hier anführe, tritt die magnetische Polarität sofort und in sehr ausgesprochener Weise in der Legirung auf, sobald sie aus dem hinlänglich erkalteten Tiegel entfernt wird, ohne dass irgend eine besondere Operation, ohne dass ein Bestreichen erforderlich wäre. Wenn man diese Erscheinung mit dem vergleicht, was von geschmolzenem Stahl unter denselben Umständen bekannt ist, so muss man annehmen, dass Platina mit Eisen, in genügenden Proportionen verbunden, ausnahmsweise die Fähigkeit erlangt, in einigen Augenblicken den magnetisch polaren Zustand anzunehmen. Dieser Zustand kann nicht auf andere Weise hervorgerufen werden als mit Hülfe einer starken magnetischen Induction, was ganz natürlich dem Einflusse der Erdkugel zugeschrieben werden muss.

•Um diese Erklärungsweise zu controliren und um zu sehen, wie gross der inducirende Einfluss der Erde auf die Lage der so entstehenden Pole sei, habe ich den letzten Versuch wiederholt, aber in der Weise, dass ich dieses Mal das kleine Stäbchen, während des Schmelzens, genau in die Richtung des magnetischen Meridians brachte. Sobald es erstarrte wurde es, während es noch heiss war, bis zum völligen Erkalten, was, seiner geringen Dimensionen halber (13 Gramm), in weniger als 10 Minuten erfolgte, parallel der Inclination einer Magnetnadel aufgestellt. Es erwies sich hierbei, dass das Stäbchen, an seinen beiden Enden, zwei sehr energisch wirkende Pole aufwies, die genau so gelegen waren wie die der Magnetnadel, das heisst, dass

(*) Annales de Chimie et de Physique, 3-e Série, 1851, t. XXXII, p. 110.

(**) Annales de Chimie et de Physique, 3-e Série, t. XXV.

das gegen den magnetischen Norden gerichtete Ende den Nordpol einer Magnetnadel stark abstiess, während umgekehrt es den Südpol derselben anzog.«

»Es blieb noch übrig sich zu überzeugen, dass diese Lage der Pole keine zufällige war; zu diesem Zwecke erhitze ich dasselbe Stäbchen bis zur Rothgluth, aber in einer Stellung, die derjenigen diametral entgegengesetzt war, in welcher es seine Pole erhalten hatte. Nach dieser Behandlung erwies sich das Stäbchen wieder, wie vor dieser Behandlung, mit energischen magnetischen Polen, die aber eine umgekehrte Lage hatten.«

»Diese Facta sind denen analog, die Herr Sidot (*) in seinen Versuchen erzielte, mittelst denen er Magneteisenstein und Magneteisenkies darstellte. Sie bestätigen den bedeutenden Einfluss, den die Erde geäussert haben muss auf die Lage der Pole vieler magnetischen Mineralien und Felsarten, im Moment ihrer Bildung.«

»Die in dieser Abhandlung besprochene Erscheinung verdient vermittlest einer grösseren Zahl von Untersuchungen näher erforscht werden, besonders was die Umstände anbelangt unter denen die Polarität und der Magnetismus in verschiedener Legirung des Platina und Palladiums auftreten, eben so wie ihr Verhältniss zu natürlichen oder künstlichen Magneten. Die Resultate könnten in theoretischer und möglicher Weise auch in praktischer Hinsicht von Interesse sein, wenn sich darum handeln sollte, den Magnetnadeln oder magnetischen Stäben eine bedeutende Unveränderlichkeit zu verleihen.«

(*) Recherches sur la polarité magnétique de la pyrite de fer et de l'oxyde de fer correspondant, préparés artificiellement (Comptes rendus, t. LXVII, 1868, p. 17)

Zweiter Anhang zum Anatas.

(Vergl. Bd. I, S. 44 und Bd. VI, S. 256.)

Dr. Carl Klein (*) hat eine sehr wichtige Abhandlung »Beiträge zur Kenntniss des Anatas« veröffentlicht. C. Klein sagt in dieser Abhandlung unter anderem, dass die meisten von der Alp Lercheltiny im Binnenthale (Schweiz) stammenden Anatskrystalle bis vor kurzer Zeit als Wiserin (Xenotim) angesehen worden sind. In seiner früheren Mittheilung über dem Binnenthaler Anatas hat C. Klein schon nachzuweisen gesucht, dass gewisse als Wiserin gedeutete Krystalle zum Anatas gehören müssen, jedoch konnte er damals noch nicht die Behauptung feststellen, dass auch die Krystalle Anatas seien, auf Grund deren die Species »Wiserin« von Kenngott in die Wissenschaft eingeführt worden war. Jetzt hat er sich versichert, dass die sogenannten Wiserinkrystalle aus dem Binnenthale, welche Dr. Wiser und Kenngott früher, mit dem Ergebniss einer entschiedenen Titanreaction, untersuchten, kein Xenotim, sondern Anatas waren.

Ausser allen diesen Thatsachen theilt C. Klein mit, dass er im Binnenthale auch wirkliche Xenotimkrystalle gefunden hat und giebt die Resultate seiner Messungen und anderen Beobachtungen, welche er an denselben angestellt hat.

Die Messungen von C. Klein der Anatas-Krystalle stimmen mit den berechneten Werthen wie es nicht besser sein kann überein. Wir werden nur einige von denselben, welche im vollkommensten Einklang mit der Rechnung stehen, hier anführen.

	Gemessen.	Berechnet.
$P : P$ Mittelkante	$\left. \vphantom{\begin{matrix} P : P \\ \text{Mittelkante} \end{matrix}} \right\} = 136^{\circ} 36'$	$\dots 136^{\circ} 36' 20''$

(*) Leonhard: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1875.

	Gemessen.	Berechnet.
$P : P_{\text{Polkante}} =$	$97^{\circ} 52' \dots$	$97^{\circ} 51' 20''$
$P : oP =$	$111 \ 42 \dots$	$111 \ 41 \ 50$
$P : \infty P \infty =$	$131 \ 5 \dots$	$131 \ 4 \ 20$
$P : \infty P =$	$158 \ 18 \dots$	$158 \ 18 \ 10$
$P \infty : P \infty_{\text{Mittelkante}} =$	$121 \ 16 \dots$	$121 \ 16 \ 0$
$P \infty : P \infty_{\text{Polkante}} =$	$103 \ 54 \dots$	$103 \ 54 \ 56$
$P \infty : oP =$	$119 \ 22 \dots$	$119 \ 22 \ 0$
$P : \infty P \infty =$	$150 \ 38 \dots$	$150 \ 38 \ 0$
$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P_{\text{Mittelkante}} =$	$79 \ 54 \dots$	$79 \ 54 \ 32$
$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P_{\text{Polkante}} =$	$125 \ 59\frac{1}{2} \dots$	$125 \ 59 \ 14$
$\frac{1}{3}P : \frac{1}{3}P_{\text{über } oP} =$	$100 \ 5\frac{1}{2} \dots$	$100 \ 5 \ 28$
$\frac{1}{3}P : oP =$	$140 \ 3 \dots$	$140 \ 2 \ 44$
$\frac{1}{3}P : \infty P =$	$129 \ 56 \dots$	$129 \ 57 \ 16$
$\frac{1}{3}P : P =$	$151 \ 39 \dots$	$151 \ 39 \ 6$
$\frac{1}{2}P : oP =$	$128 \ 29 \dots$	$128 \ 30 \ 44$
$\frac{1}{2}P : \infty P =$	$141 \ 29 \dots$	$141 \ 29 \ 16$
$\frac{1}{2}P : P =$	$163 \ 12 \dots$	$163 \ 11 \ 6$
$\frac{1}{3}P : P \infty =$	$141 \ 55 \dots$	$141 \ 57 \ 28$

Dritter Anhang zum Diamant.

(Vergl. Bd. V, S. 373; Bd VI, S. 188 und 249.)

A. Knop (*) hat eine sehr wichtige und ausführliche Abhandlung über die Bedeutung der für Diamant gehaltenen Einschlüsse

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, v. Leonhard und H. B. Geinitz. Jahrgang 1872, S. 785.

Xantophyllit der Schischimskischen Berge des Urals veröffentlicht. Nach seine sorgfältigen chemischen, mikroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen hat A. Knop gezeigt, dass die von P. v. Semjow im Xantophyllit der Schischimsker Berge entdeckten, so interessant und dabei, nach seiner Form, mit dem Diamant so ähnlichen Einschlüsse, leider, nichts anders als Hohlräume sind, welche ihre Entstehung der corrodirenden Wirkung von Säuren, sei es in der Natur selbst, oder künstlich im Laboratorium zu danken haben. —

Es ist also ganz dieselbe auffallende Erscheinung, dass durch Behandlung mit Säuren Hohlräume erzeugt werden, welche in ihrer Gestalt von Abdrücken wirklicher Krystalle nicht zu unterscheiden sind.

A. Knop sagt unter anderem:

•Nach allen diesen Erfahrungen kam es wesentlich darauf an, die Frage zu beantworten: sind die Einschlüsse im Xantophyllit überhaupt krystallinischer Natur, oder sind sie alle Hohlräume?•

•Ich will hier die mehrfachen Versuche übergehen, welche nicht zu einem entscheidenden Resultat geführt haben, und welche wesentlich darauf abzielten, durch Injectionen auf einander reagirender Lösungen, wie Eisenchlorid und Blutlaugensalz u. s. w. in den Hohlräumen ein Pigment abzusetzen. Entscheidend war der Versuch: Xantophyllitblättchen in grösserer Menge mit staubfeinem, schwarzem Kupferoxyd auf Fliesspapier trocken einzureiben und nachher auf reinem Fliesspapier wieder zu reinigen. Alle Einschlüsse zeigten sich in der That mit schwarzem Kupferoxyd ausgefüllt, so dass man ihre Form sehr gut erhalten beobachten konnte. Im Innern der Xantophyllitblättchen konnten dann keine unausgefüllten Tetraëder mehr bemerkt werden. Sie befanden sich demnach auf der Oberfläche.•

•Die Xantophyllit-Einschlüsse erwiesen sich somit wirklich als Hohlräume, und damit wird es erklärlich, warum bei der Zersetzung des Minerals niemals Krystalle isolirt werden können.•

»Auf solche Weise der Erkenntniss um einen Schritt näher gerückt, bleibt es immer noch räthselhaft, von welchem Minerale eigentlich diese Hohlräume, als Krystallabdrücke stammen?«

»Der Gefälligkeit des Herrn Hofrath R. Blum in Heidelberg dank ich eine Probe sehr schönen gelben und grossblättrigen Xantophyllits, welcher unter dem Mikroskope absolut keine Krystalleindrücke wahrnehmen liess, selbst bei etwa 1500-facher Linear-Vergrösserung mittelst eines Immersionssystems war kein Krystalleindruck zu erkennen; nur Schwärme höchst feiner ellipsoidischer Flüssigkeitssperren. Um so mehr musste es mein Staunen erregen, als ich nach Behandlung mit Schwefelsäure plötzlich in denselben Xantophyllitpräparaten, in denen ich vorher keine Eindrücke fand, jetzt dieselben grosser Anzahl erkannte, als ob sie unter der Wirkung der Säure entstanden waren.«

»Um jeder Selbsttäuschung aus dem Wege zu gehen, suchte ich feine Xantophyllit-Lamellen aus und untersuchte dieselben mikroskopisch nach Länge, Breite und Tiefe. Nachdem ich mich von der Nichtexistenz von Krystalleindrücken darin genau überzeugt hatte, brachte ich auf das Object einen Tropfen conc. Schwefelsäure und erhitzte dieselbe auf dem Objectglase, bis sie weisse Dämpfe entwickelte. Nach dem Abkühlen des so behandelten Präparates wurde es mit einem Deckgläschen versehen und unter das Mikroskop gebracht. Man konnte sich nun überzeugen, dass in der That durch Einwirkung der Säure genau parallel gestellte tetraëdrische Räume schwarmweise entstanden waren, welche an Schärfe und Eleganz Nichts zu wünschen übrig liessen und mit den früher beobachteten identisch waren. Vielfach wiederholte Versuche führten stets zu demselben Resultat.«

Erster Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121.)

Gustav Wagner und O. Schiefferdecker haben, unter Leitung ihres Professors A. Knop (*), zwei neue Analysen am Xanthophyllit ausgeführt. Die einzelnen durch diese Analysen erhaltenen Bestandtheile, besonders Kieselsäure-, Wasser- und Kalkerdegehalt hat A. Knop selbst controlirt. Die Resultate waren folgende:

	Wagner.	Schiefferdecker.	Knop.
Kieselsäure	17,42	17,7	16,38
Thonerde	44,18	43,6	—
Eisenoxyd	3,53	2,9	3,00
Kalkerde	11,95	11,5	11,49
Talkerde	20,61	20,9	—
Natron	—	—	—
Wasser	2,61	2,5	1,35
	100,30	99,1	2,08
			2,33
			3,83

Diese Analysen weichen nur wenig von der von Meitzendorf ausgeführten ab. Die grossen Schwankungen des geringen Glühverlustes, nach A. Knop, deuten vielleicht darauf hin, dass derselbe, als Wasser angesehen, unwesentlich für die chemische Constitution des Xanthophyllits ist. Die zur Wasserbestimmung verwendete Substanz wurde stets vorher bei 110° getrocknet. Unter dem Mikroskope waren allerdings Schaaren von Flüssigkeits-Einschlüssen zu bemerken.

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie von G. Leonhard und H. B. Geinitz, Jahrgang 1872, S. 787.

Erster Anhang zum Weissbleierz

(Vergl. Bd. VI, S. 100.)

Victor von Lang (*) hat neuerdings eine Abhandlung einige am Weissbleierz beobachtete Combinationen^a geliefert, w^acher er noch acht neue Formen dieses Minerals beschreibt, w^a an Krystallen aus verschiedenen ausländischen Localitäten b^a hat, so dass die Anzahl aller bekannten Formen des Weissb^a jetzt auf dreiundvierzig steigt.

Die von V. v. Lang entdeckten Formen sind folgende:

$$\begin{aligned}\pi &= \frac{3}{2}\bar{P}\infty \\ \vartheta &= \bar{P}3 \\ \upsilon &= \frac{3}{2}\bar{P}\frac{5}{2} \\ \mu &= \frac{3}{4}\bar{P}\frac{3}{2} \\ \eta &= \frac{5}{2}\bar{P}\frac{5}{3} \\ \psi &= \frac{3}{4}\bar{P}3 \\ \xi &= \frac{9}{4}\bar{P}\frac{9}{3} \\ \sigma &= \frac{7}{3}\bar{P}7\end{aligned}$$

*) Verhandlungen der r. k. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Pe
zweite Serie, 1874, Bd. IX, S. 152.

CXXVIII.

SPEISKOBALT.

Kobalt, Werner; Oktaëdrischer Kobalt-Kies, Mohs; Smaltin, Bendant; Cobalt arsenical, Haüy; Tin-white Cobalt, Phillips.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesserale.

Die gewöhnlichen Combinationen sind: $\infty 0 \infty . 0$ und $\infty 0 \infty . \infty 0$,
weilen gesellen sich auch die Flächen 202 hinzu. Die Krystalle,
ist zu Drusen vereinigt, sind oft rissig, wie zerborsten, die
Flächen des Würfels sind nicht selten convex. Das Mineral begegnet
auch gestrickt, staudenförmig, spieglig, traubig, nierförmig,
ab und eingesprengt, von körniger bis dichter, selten von fein-
fälliger Zusammensetzung. Spaltbarkeit in Spuren nach den Flä-
chen des Würfels, des Oktaëders und des Rhombendodekaëders zu-
sammen; die ersten sind etwas leichter wahrnehmbar. Bruch uneben.
Härte = 5,5. Specifisches Gewicht 6,3 . . . 6,6. Metall-
glanz. Farbe zinnweiss, etwas ins Stahlgraue, dunkelgrau oder bunt
schwarz. Strich sich verdunkelnd, graulich schwarz. Die chemische
Zusammensetzung ist in verschiedenen Varietäten ziemlich verschie-
den. Man drückt dieselbe gewöhnlich durch die Formel CoAs aus,
wobei doch wird stets ein mehr oder weniger bedeutender Antheil von
Kobalt durch Eisen, oft auch durch Nickel vertreten. Die sehr eisen-
reichen Varietäten (mit 10 bis 18 % Eisen) zeichnen sich durch ihr
höheres specif. Gewicht 6,9 . . . 7,3 und ihre graue Farbe aus, wo-
für man sie gewöhnlich durch den Namen grauer Speiskobalt
(Eisenkobaltkies) bezeichnet, um sie von den übrigen Varietä-

ten zu unterscheiden, die unter dem Namen *weisser Speiskob* bekannt sind. Rammelsberg zeigt übrigens, dass die Zusammensetzung vieler als Speiskobalt aufgeführten Mineralien richtiger theils durch die Formel R^3As^4 , theils durch die Formel R^4As^3 ausgedrückt werden kann. Breithaupt hat eine Bemerkung gemacht, dass grosser Theil des Speiskobaltes von Schneeberg eigentlich Chloant sei, und Gustav Rose ist geneigt allen Speiskobalt dahin zu rechnen. Im Kolben giebt das Mineral (mit Ausnahme des Arsenikkobaltkies kein Sublimat; beim Rösten ein solches von arseniger Säure. In dem Löthrohre schmilzt es leicht unter starkem Arsenikgeruch zu einer grauen spröden Kugel, welche mit den Flüssen auf Kobalt, auch Nickel reagirt. Wird von Salpetersäure unter Abscheidung arseniger Säure, von Königswasser vollständig zu einer rothen, grünen oder gelblichen Flüssigkeit aufgelöst.

In Russland kommt der Speiskobalt in Transbaikalien vor. Nach den Angaben von A. v. Oersky (*) begegnet er sich in kleinen Quantitäten und sehr selten in den Gruben Petropawlowsk, Bladatsk und Tschalbutschinsk (Bergrevier Nertschinsk).

Mir hat sich nicht die Gelegenheit geboten den russischen Speiskobalt zu sehen.

(*) А. Озерскій. Очеркъ геологій, минеральныхъ богатствъ и горнаго промысла Забайкалья.

CXXIX.

STAUROLITH.

Staurolith, Werner, Karsten; Prismatoidischer Granat, Mohs; Staurotide, Haüy; *Staurolithe cruesiforme*, Romé de l'Isle; Grenatite, de Saussure; Pierre de Croix.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: rhombisch.

Grundform: rhombische Pyramide, deren Flächen, nach Descloizeaux und meinen eigenen, aber nur approximativen Messungen, (*) in den makrodiagonalen Polkanten unter einem Winkel $= 80^{\circ} 2' 24''$, in den brachydiagonalen Polkanten $= 137^{\circ} 35' 14''$ und in den Mittelkanten $= 115^{\circ} 45' 48''$ geneigt sind.

$$a : b : c = 1,44041 : 2,11711 : 1$$

Der Staurolith findet sich gewöhnlich krystallisirt und eingewachsen in Gebirgs-Gesteinen, vorzüglichst im Glimmerschiefer, auch im Quarz und im Thonschiefer, theils in einfachen, theils in Zwillingkrystallen und er ist oft von Granat begleitet. Die Krystalle sind kurz- und dick-, oder lang- und breitsäulenförmig und bieten gewöhnlich die Combination: $\infty P . \infty \check{P} \infty . oP$ dar. Die Zwillingkrystalle erscheinen als Durchkreuzungs-Zwillinge nach zwei verschiedenen Gesetzen, indem sich die Hauptaxen beider Individuen entweder unge-

*) Ich habe an einem Krystalle aus Tyrol mehrere approximative Messungen, mittelst des Wollaston'schen Goniometers, ausgeführt und auf diese Weise, das Resultat fast dieselben Winkel erhalten wie Descloizeaux. Das oben angegebene Axenverhältniss muss man jedoch immer nur als approximativ betrachten.

fähr rechtwinkelig, oder ungefähr unter 60° schneiden. Im ersten Falle ist die Zwillingssebene eine Fläche des Brachydomas $\frac{3}{2}\check{P}\infty$, im zweiten Falle ist diese Ebene eine Fläche der Brachypyramide $\frac{3}{2}$. Spaltbarkeit brachydiagonal vollkommen, auch Spuren nach α . Bruch muschelartig oder uneben und splitterig. Härte = 7 . . . 7. Spec. Gewicht = 3,34 . . . 3,77. Farbe röthlichbraun bis schwärzlichbraun. Glasglanz. Durchscheinend bis undurchsichtig. Die optischen Axen liegen, nach Descloizeaux, in dem makrodiagonalen Hauptschnitte; ihre *positive* Bisectrix fällt in die Hauptaxe. Der mittlere Brechungsexponent $\beta = 1,7526$ (Miller), $\beta = 1,7$ (Descloizeaux).

Den Winkel der optischen Axen hat Descloizeaux (*) in verschiedenen Platten gefunden:

- 1) $2H^{(**)} = 113^\circ 10'$, $2V = 88^\circ 46'$, rothe Strahlen.
- 2) $2H = 113^\circ 58'$, $2V = 89^\circ 17'$ „ „

In der Platte, welche parallel dem Brachypinakoid $\infty\check{P}\infty$ geschliffen war, hat Descloizeaux erhalten:

$$2H_0 = 117^\circ 52', 2V_0 = 91^\circ 39' \text{ rothe Strahlen.}$$

Dispersion ist schwach, aber bemerkbar im Oel; $\rho > v$.

Die chemische Zusammensetzung, nach den Analysen von Jacobson, schwankend zwischen $\check{R}^4\check{Si}^3$, $\check{R}\check{Si}$ und $\check{R}^5\check{Si}^6$, wobei \check{R} Thonerde mit 14 bis 18 Procent Eisenoxyd bedeutet. Im Allgemeinen ist diese chemische Zusammensetzung bis jetzt noch nicht genug aufgeklärt. Wenn die erstere an den Varietäten vom St. Gotthard oder von Faido nachgewiesene und auch von Marignac bestätigte Formel, sagt Naumann, die normale Zusammensetzung repräsentiren sollte, so würde die Zusammensetzung der übrigen Varietäten

(*) Descloizeaux: Manuel de Minéralogie, tome premier, Paris, 1851, p. 183.

(**) Hier bedeutet $2H$ den Winkel im Oel und $2V$ — den wahren oder äusseren Winkel der optischen Axen.

ch Interponirung von kieselreicheren Mineralien oder Quarz, oder
ch durch die Annahme zu erklären sein, dass sich Kieselsäure und
onerde zum Theil vertreten; nun fand Lechartier wirklich, dass
e grösseren Krystalle vom St. Gotthard Disthen, Granat, Turmalin
d andere fremdartige Körper umschliessen, und dass, nach Aus-
heidung dieser Beimengungen durch Flusssäure, reine Staurolithsub-
anz mit 28 bis 29 Procent Kieselsäure übrig bleibt, wie sie auch
ie kleineren Krystalle für sich zeigen; ähnlich verhalten sich die
arietäten aus der Bretagne, denen jedoch Quarz interponirt zu sein
heint, nach dessen Ausziehung dieselbe normale Staurolithsubstanz
brig bleibt; hiernach würde denn die Formel $\bar{R}^4\bar{Si}^3$ oder $4R^2O^3 \cdot 3SiO^2$
rechtfertigt erscheinen.

Mit der chemischen Zusammensetzung des Stauroliths haben sich
ach mehrere andere tüchtige Chemiker und Mineralogen beschäftigt,
ie z. B. Mitscherlich, Rammelsberg, Klaproth, Kenngott,
Wislicenus, Maly u. a. Kenngott hat schon früher die Vermuh-
ng aufgestellt, dass ein Theil des Eisens als Oxydul vorhanden
ei (auch sind in der Regel 1 bis 2 Procent Magnesia vorhanden),
was Rammelsberg nun auch durch seine zahlreichen und sehr ge-
auen Analysen bestätigt hat; nach Rammelsberg muss sogar
rösstentheils Eisen als Oxydul vorhanden sein. Vor dem Löthrohre
elbst in Splintern nicht schmelzbar, in Borax und Phosphorsalz nur
ehr schwer aufzulösen; Salzsäure ist ohne Wirkung, Schwefelsäure
bewirkt nur eine theilweise Zersetzung.

Der Name »Staurolith« ist von den griechischen Worten $\sigma\tau\alpha\upsilon\rho\acute{\varsigma}$
(Kreuz) und $\lambda\epsilon\theta\omicron\varsigma$ (Stein) entlehnt.

In Russland findet sich der Staurolith am Ural, Transbaikalien,
Finnland u. s. w.

An den Krystallen des russischen Stauroliths sind folgende For-
men beobachtet worden:

Basisches Pinakoid.

Nach Weiss. Nach Naumann.

$$P \dots (a : \infty b : \infty c) \dots \infty P$$

Brachypinakoid.

$$o \dots (\infty a : b : \infty c) \dots \infty \bar{P} \infty$$

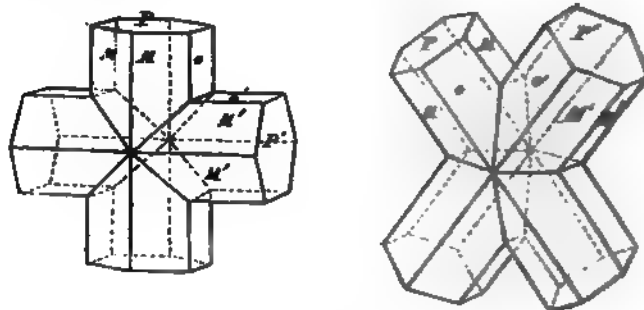
Makrodoma (*).

$$r \dots (a : \infty b : c) \dots \bar{P} \infty$$

Prisma.

$$M \dots (\infty a : b : c) \dots \infty P.$$

1) Am Ural kommt der Staurolith in ziemlich grosser |
im Glimmerschiefer des Taganai in der Nähe der Hütte St
vor. Er ist bräunlichschwarz, wenig glänzend und undurchsi
und findet sich in der Regel in einfachen Krystallen; nur in se
Fällen trifft man Zwillinge nach beiden bekannten Gesetzen, wi
aus hier beigelegten Figuren zu ersehen ist.



Die Krystalle erreichen, nach der Mittheilung von G. Ros
eine Länge von 2 Zoll. Granat und bisweilen auch Cyanit begleit
hiesigen Staurolith. In den Stücken, wo Staurolith und Granat zus
auftreten, herrscht gewöhnlich der Staurolith sehr vor, und der
findet sich nur in untergeordneter Menge, doch kommt auch das
kehrte vor. In viel kleineren schmälern, (nach Gustav Rose hō

(*) Nur Spuren.

in halben Zoll grossen) mit kleinem rothen Granat und kleinen schwarzen Glimmerblättchen in einem sehr harten bläulichschwarzen Thonschiefer findet sich der Staurolith bei Polewskoi, südlich von Katharinenburg. Nach der Beschreibung von G. Rose sind die Krystalle, wie des vorigen Fundortes, gewöhnlich einfach, von dunkelgraulich-schwarzer Farbe, undurchsichtig, haben eine glatte, ziemlich glänzende Oberfläche, und hinterlassen auch in der Grundmasse, wenn man sie aus dieser herausnimmt, glatte und glänzende Eindrücke.

Der Staurolith von Polewskoi wurde von Jacobson analysirt. Nach zwei Analysen hat er erhalten:

	a	b
Kieselsäure . . .	33,45 . . .	32,99
Thonerde	47,23 . . .	47,92
Eisenoxyd . . .	16,51 . . .	16,65
Magnesia	1,99 . . .	1,66
	<u>99,18</u>	<u>99,22</u>

Er findet sich ferner auch im Glimmer von Nischne-Salsk. (*).

2) In Transbaikalien kommt der Staurolith in folgenden Gegenden vor: in dem Berge Chamar-Daban, 32 Werst westlich von dem Dorfe Iultuk (Gouvernement Irkutsch), in der Algatschinsk (Nertschinsker Berg-Revier), im Distrikt Olekminsk (Jakoutscher Bezirk), u. s. w.

Resultate der approximativen Messungen.

Ich habe nur einen Staurolith-Krystall aus Tyrol, welchen ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn Damour verdanke, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer gemessen, aber nur auf approximativer Weise, und folgende Winkel erhalten:

$\bar{P}\infty : \bar{P}\infty$ ($r : r$ in der makrodiagonalen Polkante X).

An einer Kante = ungefähr $69^{\circ} 32'$

{ Nach Rechnung = $69^{\circ} 32' 26''$ }

(*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, Bd. II. S. 485.

$\bar{P}\infty : \infty P$ ($r : M$, anliegende).

An einer Kante = ungefähr $137^{\circ} 37'$

• zweiter » = » $137 \cdot 50$

• dritter » = » $137 \cdot 55$

• vierter » = » $137 \cdot 38$

Mittel = $137^{\circ} 45'$

Dieser Winkel wurde gefunden von:

Déscloizeaux (*), durch Messung = $137^{\circ} 46'$

Phillips (**), » » = $137 \cdot 58$

} Nach Rechnung = $137^{\circ} 58' 0''$

$\infty P : \infty P$ ($M : M$ in der makrodiagonalen Kante X).

An einer Kante = ungefähr $129^{\circ} 38'$

• zweiter » = » $129 \cdot 8$

Mittel = $129^{\circ} 23'$

Phillips, nach Messung = $129^{\circ} 20'$

Déscloizeaux, » » = $129 \cdot 20$

Chapman, » » = von $128^{\circ} 30'$ bis $129^{\circ} 30'$

} Nach Rechnung = $129^{\circ} 26' 0''$

$\infty P : \infty P$ ($M : M$ in der brachydiagonalen Kante).

An einer Kante = ungefähr $50^{\circ} 12'$

• zweiter » = » $50 \cdot 16$

Mittel = $50^{\circ} 14'$

} Nach Rechnung = $50^{\circ} 34' 0''$

$\infty P : \infty \bar{P}\infty$ ($M : o$, anliegende).

An einer Kante = ungefähr $115^{\circ} 14'$

• zweiter » = » $115 \cdot 30$

• dritter » = » $115 \cdot 10$

• vierter » = » $116 \cdot 0$

Mittel = $115^{\circ} 28\frac{1}{2}'$

(*) Déscloizeaux: Manuel de Minéralogie, tome premier, p. 182, Paris

(**) Phillips: An Elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837

Déscloizeaux, nach Messung = $115^{\circ} 17'$

Kenngott, „ „ = $115 30$

Chapman, „ „ = $115 44$

} Nach Rechnung = $115^{\circ} 17' 0''$ }

$\infty P : \infty \check{P} \infty$ ($M : o$, nicht anliegende).

An einer Kante = ungefähr $64^{\circ} 29'$

• zweiter „ = „ $64 57$

• dritter „ = „ $64 31$

Mittel = $64^{\circ} 39'$ (Complement = $115^{\circ} 21'$)

} Nach Rechnung = $64^{\circ} 43' 0''$ }

Die berechneten Winkel.

Wenn wir in jeder rhombischen Pyramide die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y, die Mittelkanten mit Z bezeichnen, und ferner den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit α , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Hauptaxe mit β und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform mit γ , so lassen sich aus dem Längenverhältniss der Grundform, $a : b : c = 1,44041 : 2,11711 : 1$, (wo a die Hauptaxe, b Makrodiagonale, c Brachydiagonale ist) folgende Winkel berechnen:

Makrodoma.

$$r = \bar{P} \infty$$

$$\frac{1}{2}X = 34^{\circ} 46' 13''$$

$$X = 69^{\circ} 32' 26''$$

$$\frac{1}{2}Z = 55 13 47$$

$$Z = 110 27 34$$

Brachydoma (Zwillingssebene).

$$\frac{2}{3}\check{P} \infty$$

$$\frac{1}{3}Y = 44^{\circ} 25' 2''$$

$$Y = 88^{\circ} 50' 4''$$

$$\frac{1}{3}Z = 45 34 58$$

$$Z = 91 9 56$$

Prisma.

$$M = \infty P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 25^\circ 17' 0'' & X = 50^\circ 34' 0'' \\ \frac{1}{2}Y = 64 \ 43 \ 0 & Y = 129 \ 26 \ 0 \end{array}$$

Grundpyramide (noch nicht beobachtete).

$$z = P$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^\circ 1' 12'' & X = 80^\circ 2' 24'' \\ \frac{1}{2}Y = 68 \ 47 \ 37 & Y = 137 \ 35 \ 14 \\ \frac{1}{2}Z = 57 \ 52 \ 54 & Z = 115 \ 45 \ 48 \end{array}$$

$$\alpha = 55^\circ 46' 12''$$

$$\beta = 34 \ 46 \ 13$$

$$\gamma = 25 \ 17 \ 0$$

$\frac{3}{2}\tilde{P}\frac{3}{2}$ (Zwillingssebene).

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 44^\circ 46' 7'' & X = 89^\circ 32' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 59 \ 48 \ 1 & Y = 119 \ 36 \ 2 \\ \frac{1}{2}Z = 60 \ 28 \ 11 & Z = 120 \ 56 \ 22 \end{array}$$

$$\alpha = 44^\circ 25' 2''$$

$$\beta = 34 \ 46 \ 13$$

$$\gamma = 35 \ 19 \ 5$$

Ferner berechnen sich folgende Combinationswinkel:

$$M : M = 129^\circ 26' 0''$$

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{über } o \end{array} \right\} = 50 \ 34 \ 0$$

$$M : o = 115 \ 17 \ 0$$

$$M : r = 137 \ 58 \ 0$$

$$M : P = 90 \ 0 \ 0$$

$$\left. \begin{array}{l} r : r \\ \text{über } P \end{array} \right\} = 69 \ 32 \ 26$$

$$r : P = 124 \ 46 \ 13$$

$$r : o = 90 \ 0 \ 0$$

Dritter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd V, S. 46.)

Neuerdings habe ich an Glimmer-Krystallen vom Vesuv noch einige Messungen und krystallographische Bestimmungen ausgeführt, durch welche ich in Stand gesetzt war mich mit Gewissheit zu überzeugen, dass das Krystallsystem dieses Glimmers wirklich *hexagonal-rhomboëdrisch* ist. Durch diese Beobachtungen wurden, ausserdem, am Glimmer vom Vesuv noch einige neue Formen bestimmt und mit Sicherheit bewiesen, dass man meine alten Messungen der Winkel des Minerals fast als absolut genau annehmen kann. Es scheint mir also, dass ungeachtet der Meinung der grössten Autoritäten, in Hinsicht der optischen Eigenschaften der Mineralien, wie Descloizeaux und Grailich, die den optisch- und daher krystallographisch-einaxigen Glimmer (Biotit) nicht annehmen wollen, — er doch existirt und als bester Repräsentant desselben der Glimmer vom Vesuv dienen kann.

Ich habe mehrere Glimmer-Krystalle vom Vesuv (welche ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn Senator Scacchi in Neapel verdanke) untersucht und an einigen von denselben die Flächen des Grundrhomboëders $R = +R$ ganz symmetrisch vertheilt gefunden, wie dies auch Hessenberg in den von ihm untersuchten Krystallen nachgewiesen hat. Was aber die Flächen mehrerer hexagonalen Pyramiden der zweiten Art mP_2 anbelangt, so sind sie gewöhnlich nicht so glatt und glänzend und nicht so deutlich ausgebildet wie die Rhomboëder-Flächen; dabei sind sie oft sehr verzerrt und daher erscheinen sie nicht so symmetrisch vertheilt, wie die ersteren. Die leichte Zerbrechlichkeit der Krystalle in der Richtung der vollkommensten Spaltbarkeit, wozu sich noch oft Zwillingsbildung (Zwillingsene: eine Fläche des basischen Pinakoids $P = oP$, d. h. Spaltungsfläche) gesellt, erschwert sehr die Beobachtung.

Meine alten optischen Beobachtungen wurden wiederholt und haben ganz dasselbe Resultat geliefert wie früher: alle ganz durchsichtigen und ganz gut ausgebildeten Lamellen, unter dem Polariskop geprüft, zeigten ein schönes System der farbigen Ringe mit einem vollkommen deutlichen schwarzen Kreuze, welches, bei der Drehung des Analysators des Instruments, ohne Vertheilung in zwei Hyperbolen blieb.

Im meiner früheren Abhandlung (Bd. II, S. 296 dieses Werkes) habe ich gesagt: »Die Werthe der Winkel, die optische Figur im polarisirten Lichte, der Winkel $= 120^\circ 0' 0''$ der Basis und ausserdem selbst die chemische Zusammensetzung des Glimmers vom Vesuv (denn, nach C. Bromeis Analyse, ist derselbe ein Magnesia-Glimmer), d. h. alle Eigenschaften im Allgemeinen, nur mit Ausnahme des äusseren Aussehens einiger Krystalle, sprechen dafür um Glimmer vom Vesuv als *Biotit* (einaxiger Glimmer) zu betrachten. Zu dem damals Gesagten kann ich also mit ganzem Recht hinzusetzen, dass auch das äussere Aussehen der Glimmer-Krystalle das spricht, dieselben als hexagonal-rhomboëdrisch anzunehmen. Es bleibt also zu wünschen übrig, dass die Meister der optischen Beobachtungen, durch ihre scharfen Arbeiten, diese Ansicht bestätigen könnten und die alte Eintheilung des Glimmers in ein- und zweiaxigen Glimmer wieder in der Wissenschaft einführen wollten.

Fast alle meine alten Messungen habe ich ebenfalls wiederholt und vollkommen dieselben Werthe erhalten wie früher. Ausserdem ist es mir noch gelungen die Winkel des Grundrhomboëders an einem Krystalle mit grosser Genauigkeit zu bestimmen; ich habe nämlich mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers gefunden:

$$+R : oP = 99^\circ 56' 20'' \text{ ganz genau.}$$

$$\left. \begin{array}{l} +R : +R \\ \text{Mittelkante} \end{array} \right\} = 117 \quad 4 \quad 0 \text{ sehr gut, aber weniger genau.}$$

Nach *Rechnung* aus meinem Axenverhältnisse sind diese Winkel: $99^\circ 56' 51''$ und $117^\circ 4' 48''$.

Diese, so wie die anderen Messungen, zeigen, dass mein Axenverhältniss genauer ist, als das von Hessenberg. (*)

Durch approximative Messungen, welchen man keine besondere Bedeutung zuschreiben kann und welche mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt wurden, habe ich folgende Formen bestimmt:

Hexagonale Pyramide der zweiten Art.

$$(\frac{1}{9}a : 2b : b : 2b) = \frac{1}{9}P2$$

$$(\frac{2}{3}a : 2b : b : 2b) = \frac{2}{3}P2$$

$$(\frac{3}{2}a : 2b : b : 2b) = \frac{3}{2}P2$$

Ich habe auch an von mir untersuchten Krystallen durch Messung die Anwesenheit der zuerst von Hessenberg bestimmten Pyramide bestätigt. (**)

Wenn wir unser Axenverhältniss,

$$a : b : b : b = 4,93794 : 1 : 1 : 1$$

Rücksicht nehmen wollen und wenn wir bezeichnen die Polkanten dieser Pyramiden der zweiten Art mit Y, Mittelkante durch Z, die Neigung ihrer Flächen zur Haupt- oder Verticalaxe mit i, und endlich die Neigung ihrer Polkanten zu derselben Axe mit r, so werden wir durch Rechnung erhalten:

$$\frac{1}{9}P2$$

$$\frac{1}{9}Y = 76^{\circ} 5' 0''$$

$$X = 152^{\circ} 10' 0''$$

$$\frac{1}{9}Z = 28 \ 45 \ 7$$

$$Z = 57 \ 30 \ 14$$

$$i = 61^{\circ} 14' 53''$$

$$r = 64 \ 35 \ 6$$

Also $\frac{1}{9}P2 : oP = 151^{\circ} 14' 53''$ (nach ziemlich guter Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde dieser Winkel $= 151^{\circ} 15'$ gefunden).

(*) Nach Rechnung aus Hessenberg's Axenverhältniss sind diese Winkel: $100^{\circ} 0' 0''$ und $117^{\circ} 3' 0''$.

(**) Ich habe nämlich, durch approximative Messung, erhalten $P2 : oP = 101^{\circ} 25'$, Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 101^{\circ} 26' 54''$.)

$\frac{3}{4}P2$

$$\frac{1}{2}Y = 61^{\circ} 8' 14''$$

$$X = 122^{\circ} 16' 28''$$

$$\frac{1}{2}Z = 74 \ 53 \ 22$$

$$Z = 149 \ 46 \ 44$$

$$i = 15^{\circ} 6' 38''$$

$$r = 17 \ 19 \ 0$$

Also $\frac{3}{4}P2 : oP = 105^{\circ} 6' 38''$ (nach approximativer Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde der Winkel = ungefähr $105^{\circ} 10'$ gefunden).

$\frac{3}{4}P2$

$$\frac{1}{2}Y = 60^{\circ} 17' 49''$$

$$Y = 120^{\circ} 35' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 82 \ 18 \ 40$$

$$Z = 164 \ 37 \ 20$$

$$i = 7^{\circ} 41' 20''$$

$$r = 8 \ 51 \ 38$$

Also $\frac{3}{4}P2 : oP = 97^{\circ} 41' 20''$ (nach approximativer Messung mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer wurde der Winkel = ungefähr $97^{\circ} 40'$ gefunden).

CXXX.

K O C H S A L Z.

(Natürliches Kochsalz, Werner; Kochsalz, Naumann; Steinsalz, Hausmann; Hexaëdrisches Stein-Salz, Mohs; Seesalz; Soude muriatée, Haüy; Sel Gemme, Dufrénoy; Salmare, Beudant; Hexahedral Rock-Salt, Jameson; Common-Salt, Dana.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral.

Das Kochsalz bildet theils, als Steinsalz mit Salzthon, Anhydrit und Gyps mächtige Lager und Stöcke, theils Efflorescenzen der Erde.

berfläche, welche oft weite Landstriche überziehen, auch trifft man als Sublimat in den Klüften mancher Lavaströme, so wie an denaterwänden mehrerer Vulkane. Meist erscheint es in körnigen undasrigen Aggregaten, welche letzteren in trümer- und plattenförmigen Gestalten auftreten, auch derb und eingesprengt. Die Krystalle des Kochsalzes sind fast immer Würfel, selten Octaëder. In mehr seltenen Fällen trifft man die Combination $\infty 0 \infty . 0 . \infty 0$, mit vorherrschenden Würfelflächen. Aufgelöst kommt das Kochsalz in Quellen, in manchen Landseen und im Meere vor. Spaltbarkeit hexaëdrisch sehr vollkommen. Bruch muschelrig. Spröd in geringem Grade. Härte = 2. Sp. Gewicht = 2,1 . . . 2,2. Farbe weiss, vorherrschend, ins Gelbe, Fleischrothe, Ziegelrothe, Aschgraue und Rauchgraue verlaufend; zuweilen schön viol-, berliner- und lasurblau, oder auch grün. Die blaue Farbe verschwindet, nach Kenngott und Rammelsberg, durch Glühen und rührt von keinem Metalle her. Durchsichtig, durchscheinend. Glasglanz, ein wenig zum Fettglanz geneigt. Geschmack rein salzig. Chemische Zusammensetzung im reinsten Zustande NaCl, mit 39,34 Natrium und 60,66 Chlor; oft mehr oder weniger durch beigemengte Salze verunreinigt. Das Kochsalz in Wasser leicht auflöslich. Vor dem Löthrohre auf Kohle schmilzt es und färbt die Flamme gelb. Im Kolben zerknistert es.

Der Gehalt an Chlormagnesium und Chlorcalcium ertheilen dem Kochsalze die Eigenschaft, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, wogegen Steinsalz, welches keine zerfliessende Salze enthält, an der Luft nicht feucht wird.

In England (Cheshire) findet sich Kochsalz, in welchem man hier und da eine beträchtliche Zahl sehr kleiner unregelmässiger Höhlungen bemerkt. Alle diese Höhlungen sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, und einige von ihnen enthalten auch ein Luftbläschen. Nach Nicol (*) ist diese Flüssigkeit eine concentrirte Auflösung von salzsaurer Magnesia, die ein wenig salzsauren Kalk enthält.

(*) Poggendorff's Annalen, 1830, Bd. XVIII, S. 606.

Das sogenannte *Knistersalz* hat die Eigenschaft, bei der Lösung im Wasser, unter Detonationen Gasblasen auszustossen. Das entbindende Gas ist nach Dumas (*) sehr condensirtes Wassergas. Es findet dabei keine Lichterscheinung statt; aber das weichende Gas ist entzündlich wie das Wasserstoffgas. Mit den Versuchen von Heinrich Rose (**), die bei verschiedenen Stückchen weichende Resultate gegeben haben, stimmen dagegen die beiden Aussetzungen am Besten, dass das Knistersalz enthalte: 1) ent Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und ölbildendes Gas, oder 2) Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Sumpfgas (CH_4).

Die erste Voraussetzung giebt:

Wasserstoffgas	2,92
Kohlenoxydgas	0,25
Ölbildendes Gas	1,75
	<hr/>
	4,92

Die zweite Voraussetzung giebt:

Wasserstoffgas	1,17
Kohlenoxydgas	0,84
Sumpfgas	2,91
	<hr/>
	4,92

In Russland findet sich das Kochsalz in verschiedenen Gegenden.

1) Als Steinsalz kommt es vor:

In Ilezkaia Saschtita (Gouvernement Orenburg) von besonderer Schönheit und Reinheit. Es bildet hier ein mächtiges Lager an der Erdoberfläche. Aus diesem Fundorte erhält man jährlich als 1000000 Pud.

(*) Ann. de Chém. et de Phys. XLIII, p. 316.

(**) Poggendorff's Annalen, 1839, Bd. XLVIII, S. 353.

Im Gouvernement Astrachan bei Enotajewsk; im Gouvernement Jenisseisk in der Umgegend des Flusses Wilui; im Gouvernement Perm auf den Besitzungen der Gräfin v. Strogonow; im Gouvernement Charkow bei der Stadt Slaviansk; in Georgien u. s. w. finden sich auch Lager von Steinsalz, obgleich nicht so mächtig wie in Iletz-lia Saschtita.

2) Aufgelöst in Landseen kommt das Kochsalz in grosser Menge im See Elton (Gouvernement Saratow) vor, auch in den Landseen der Krimm, Astrachan, Caucasus, Bessarabien, Don, Ural, Georgien, Sibirien (Koriakowsk, Aleütsk u. s. w.).

3) Aufgelöst in Quellen trifft man das Kochsalz vorzüglichst in den Gouvernements Perm und Wiatka (Dedjuchinsk, Solikamsk).

CXXXI.

HYDROBORACIT.

(Hydroboracit, H. v. Hess.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: unbekannt.

Das Mineral kommt derb in strahligblättrigen Massen, fast wie strahliger Gyps vor. Härte = 2. Spec. Gewicht = 1,9 . . . 2,0. Weiss, an manchen Stellen röthlich gefärbt. Durchscheinend. Chemische Zusammensetzung nach den Analysen von H. v. Hess:



Schmilzt vor dem Löthrohre leicht zu einem klarbleibenden Glase, wobei die Flamme etwas grün erscheint. In Wasser wenig, in Säuren leicht auflöslich.

In Russland findet sich Hydroboracit am Kaukasus, wo Fundort bis jetzt unbekannt bleibt.

Die Entdeckungs-Geschichte des Hydroboracits ist folgende: H. Gebhard aus Insbruck kaufte bei seiner Anwesenheit in St. Petersburg unter anderen russischen Mineralien auch einige vom Kaukasus. Durchsicht derselben bemerkte F. v. Wörth (damals Secrétaire der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg) ein Exemplar, welches Gebhard für Fasergyps hielt, da es aber an der Lichtflamme so leicht wie Wachs zu einer durchsichtigen glasigen Perle schmol, wobei die Flamme grünlich gefärbt wurde, so hielt F. v. Wörth für ein neues Mineral. Er hat dasselbe gleich sehr ausführlich in dem Löthrohre untersucht und beschrieb die von ihm erhaltenen Reactionen folgender Maassen (*):

•Es ist sehr leichtflüssig. In der Platinzange bläht es sich auf, wird weiss und schmilzt zu einer klaren gelblich weissen Glasperle; in der Lichtflamme wird grün gefärbt. Im Kolben erhitzt, decrepitiert es sehr heftig, wird schneeweiss und undurchsichtig, wobei es Wasser von sich giebt, von welchem Lackmuspapier schwach geröthet wird. •

•Vor dem Löthrohre auf Kohle behandelt, werden die roth gefärbten Theile schneeweiss und das Mineral verknistert, schmilzt alsogleich unter starkem Aufschäumen und Blasen entwickelnd, zu einer wasserklaren gelblichen Glasperle, welche so lange sie heiss eine schöne gesättigte weingelbe Farbe zeigt, beim Erkalten allmählich lichter wird. •

•Mit Boraxglas, wie auch mit Phosphorsalz löst es sich leicht und giebt wasserklare Glasperlen. Mit Zusatz von Zinn bleibt die Perle wasserklar und färbt sich grünlichweiss. •

(*) Vergl. „Schriften der in St. Petersburg gestifteten Russisch-Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie“. I Band, 1 Abtheilung, 1842, S.

• Mit wenig Soda schmilzt es sogleich unter starkem Aufbrausen und Knistern zu einer durchsichtigen wasserhellen gelblichen Glasperle. mit einem Ueberschuss von Soda wird es während des Geste-
bens undurchsichtig und milchweiss; mit mehr Soda breitet es sich auf der Kohle aus und wird nach dem Erkalten weiss und krystalli-
nisch. Die vom Eisenoxyd roth und braun gefärbten Stücke geben gelblichbraune Perlen. •

• Mit Soda auf Platinblech schmilzt es leicht und zerfliesst; nach dem Geste-
hen wird es gelblichweiss und krystallinisch. Mit geglü-
heten Flusspath, in gehörigem Verhältnisse zugesetzt, fliesst es sehr leicht zu einer wasserhellen gelblichen Perle. Wird aber mehr Fluss-
path beigelegt, so wird die Perle, wenn die weisse Abänderung dazu genommen ist, weiss, die rothe aber wird gelblichgrau, und krystal-
lisirt bei dem Erstarren •

• Mit wasserfreien Gyps schmilzt es sehr schnell, selbst wenn ein grosser Theil davon ihm zugesetzt wird, zu einer wasserhellen Glas-
perle. •

• Mit Kobaltsolution schmilzt es leicht zu einer smalteblauen durch-
sichtigen Glasperle; von Kupferoxyd wird die Perle schön grasgrün. •

• Vom Salpeter wird es anfänglich stark von der Kohle eingesogen,
nach längerem Glühen aber bekömmt man eine durchsichtige wasser-
helle Perle. •

• Mit verglaster Boraxsäure schmilzt es langsamer, löset sich in derselben nicht auf, sondern bildet, so lange die Masse heiss und flüssig ist, in ihr gelbe Kügelchen, welche gleichsam wie Oel im Wasser umherfliessen. Nach dem Erkalten wird die Perle zum Theil milchweiss, zum Theil wasserhell, und die in der Boraxsäure durchsichtige Glasperle wird eierdotterartig mit einer weissen Schaale überzogen •

Um die chemische Zusammensetzung des Minerals genau zu er-
forschen, übergab F. v. Wörth dem Akademiker Dr. H. v. Hess ein Stück mit der Bitte es zu analysiren.

Die Resultate seiner Analysen hat H. v. Hess der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg den 13. Sep. 1833 vorgestellt und dem Mineral den Namen »Hydroboracit« seiner chemischen Zusammensetzung, beigelegt.

Die wesentlichen Charaktere des Hydroboracits sind nach Beschreibung von H. v. Hess folgende: das Mineral ist weiss, schieferig, so weich wie Gyps, erscheint an manchen Stellen rein, an andern von einer mechanischen Beimengung eines Eisenoxydsilicates; die Blätter sind durchscheinend; die ganze Masse ist durchlöcherig, ungefähr wie wurmstichiges Holz, und diese hohlen Gänge sind in einer Thonmasse, die verschiedene Salze eingemengt enthält, ausgefüllt. Das spec. Gewicht des Minerals ist annähernd = 1,9. Der Hydroboracit, sorgfältig von der begleitenden Substanz ausgesucht, verhält sich: in einer Glasröhre erhitzt, giebt er viel Wasser ab; in einer Löthrohre schmilzt er leicht zu einem klaren ungefärbten Schmelze, welches bei der Kühlung sich nicht trübt. Die Flamme des Lohrohrs wird dadurch etwas grünlich gefärbt, wie von borax Salzen. Im Wasser etwas auflöslich. Wird er damit gekocht, kommt das Wasser eine alkalische Reaction, und wenn man die trübe Auflösung abdampft, so giebt sie ein Salzhäutchen. In Salpetersäure und Salpetersäure mit Hilfe der Wärme wird er leicht auflöslich.

Aus zwei Analysen hat H. v. Hess (*) gefunden:

	I.	II.
Kalkerde	13,74 . . .	13,298
Talkerde	10,71 . . .	10,430
Wasser	26,33 . . .	26,330
Boraxsäure	49,22 . . .	49,922
	<u>100,00</u>	<u>99,980</u>

(*) Poggendorff's Annalen, 1834, Bd. XXXI, S. 49.

Vierter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167.)

1) Während meine Notiz über den Glimmer vom Vesuv (vergl. 167 dieses Bandes) schon gedruckt wurde, erhielt ich Heft I, 75. der »Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München«, in welchem (S. 99) H. Baumhauer eine höchst interessante Abhandlung, dem Namen: »Die Aetzfiguren des Magnesiaglimmers und des Glimmers« publicirt hat. Da diese Abhandlung in nächster Beziehung zu den Schlüssen steht, welche ich über die Natur der Magnesiaglimmer-Krystalle gezogen habe und dabei dieselben vollkommen bestätigt, so halte ich es für meine Pflicht aus der erwähnten Abhandlung einen kurzen Auszug zu geben.

Die von H. Baumhauer hervorgebrachten Aetzeindrücke des Magnesiaglimmers liefern einen vollkommen deutlichen Beweis, dass die Krystalle dieses Minerals wirklich zu dem *hexagonalen* (rhomboëdrische Hemiëdrie) und nicht zu dem rhombischen Krystallsysteme, wie mehrere tüchtige Optiker-Mineralogen es annehmen, gehören.

H. Baumhauer hat vor einiger Zeit der Königl.-Bayerischen Akademie der Wissenschaften über die am Kaliglimmer durch Behandlung mit einem heissen Gemische von feingepulvertem Flussspath und Schwefelsäure erzeugten Aetzeindrücke Mittheilung gemacht (*). Er wies nach, dass diese Eindrücke in nächster Beziehung zu den Symmetrieverhältnissen der Krystalle stehen, indem er zeigte, dass die Aetzfiguren des Kaliglimmers nur durch den monoklinen Habitus derselben erklärt werden können. Es lag nahe auch den Magnesiaglimmer, hinsichtlich seiner Aetzeindrücke zu untersuchen, was denn keine besondere Schwierigkeiten geboten hat. »Man hat zu dem

* Sitzungsberichte der math.-physikal. Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften 1874, S. 245.

»Zwecke nur nöthig«, sagt H. Baumhauer, »die Glimmerblättchen mit heisser concentrirter Schwefelsäure ganz kurze Zeit zu behandeln und hierauf durch wiederholtes Auslaugen mit Wasser vollständig von hartnäckig anhaftender Säure zu befreien. Darauf können die Blättchen direct unter dem Mikroskop betrachtet werden. Ich fand dieselben bei einem Magnesiaglimmer von Sibirien mit zahlreichen kleinen, scharf ausgebildeten drei- und gleichseitigen Vertiefungen bedeckt. Dieselben entsprechen einem Rhomboëderscheiteneck, sind zuweilen durch eine kleine Fläche parallel der Basis abgestumpft und erscheinen auf den beiden Seiten des Objectes in krystallographischen Natur entsprechend um 60° gegen einander verdreht. Wendet man als Aetzmittel ein heisses Gemisch von gepulvertem Flussspath und Schwefelsäure an, so zeigen die denselben kurze Zeit ausgesetzten Glimmerblättchen ausser den erwähnten dreiseitigen auch sechsseitige Vertiefungen, welche in ihrer vollkommensten Ausbildung ein reguläres Sechseck darstellen. Daraus aus den dreiseitigen Vertiefungen durch weitere Aetzung hervorgehen, erkennt man daran, dass zwischen den dreiseitigen und regulär-sechseitigen Eindrücken alle Uebergänge zu beobachten sind. Dabei entstehen aus je einer Seite der dreiseitigen zwei Seiten der sechsseitigen Vertiefungen, welche letzteren auch stets parallel der Basis abgestumpft erscheinen.«

»Stellt man auf den Blättchen die Schlagfigur dar, so findet man, dass die Radien derselben parallel gehen den Kanten des ursprünglichen vertieften dreiseitigen Ecks. In gleicher Richtung war



te begrenzt, von welcher ich die Blättchen abgespalten hatte (vgl. die vorstehende Figur). Da die Radien der Schlagfigur beim Magnesiaglimmer nach den Untersuchungen von Bauer den krystallographischen Nebenaxen parallel laufen, so sind die Flächen der dreiseitigen Vertiefungen auf ein ungewöhnliches Rhomboëder ($a : \frac{1}{2}a : a : mc$) zurückzuführen. Wollte man die Flächen der Aetzeindrücke einem Rhomboëder der gewöhnlichen Stellung ($a : a : \infty a : mc$) zuschreiben, so müsste man annehmen, die Strahlen der Schlagfigur fielen nicht zusammen mit krystallographischen Nebenaxen, sondern halbirten deren Winkel. Zuweilen scheinen die einzelnen Vertiefungen etwas in ihrer Lage von einander abzuweichen, doch ist diese Ausnahme von der Regel durch eine (nicht eintretende) Verschiebung kleiner Theile der geätzten Lamelle gegen das ganze Blättchen zu erklären.*

Die Aetzeindrücke des Magnesiaglimmers liefern eine deutliche Bestätigung der rhomboëdrischen Natur dieses Minerals.*

2) Ueber meine letzten oben gegebenen Beobachtungen des Glimmers vom Vesuv und über die Schlüsse, welche ich aus denselben in Hinsicht des Krystall-Systems dieses Glimmers gezogen habe, so wie über die Beobachtungen des H. Baumhauer, benachrichtigte ich meinen Freund Descloizeaux, welcher mich darauf folgender Antwort beehrte (*):

(*) Hier oben gebe ich eine Uebersetzung dieser Antwort, da der Brief französisch geschrieben war und nämlich: „Tant mieux si de nouveaux moyens d'investigation peuvent enfin nous éclairer sur le système cristallin de ce protée des minéraux. Après les observations de Senarmont et de bien d'autres, je ne pense pas que l'optique puisse donner rien de plus que ce que nous savons. Ses lois ne sont pas en défaut, mais des moyens de distinction le sont probablement dans le cas présent, ce qui tient à ce que, dans toutes les sciences d'observation, quand on est à la limite de deux ordres de phénomènes, on peut pencher à droite ou à gauche avec une égale probabilité; or, les phénomènes qui dépendent de la double réfraction partagent le sort commun et voici ce qu'on peut dire d'eux: Toutes les fois qu'ils présentent une des particularités liées à la forme cristalline par la loi même de symétrie, ils fournissent un moyen de distinction précieux et indiscutable; mais quand cette particularité ne se pré-

•Um so besser ist es, wenn die neuen Untersuchungen uns en-
•lich über das Krystallsystem dieses Proteus der Mineralien erklä-
•ren können. Nach den Beobachtungen von de Senarmont und meh-
•ren anderen, glaube ich nicht, dass die Optik uns etwas anderes
•das, was wir schon gewusst haben, liefern könnte. Ihre Gesetze
•richtig, aber die Unterscheidungsmittel sind wahrscheinlich in d-
•beiliegenden Falle schuldig, was davon abhängt, dass in allen
•obachtungs-Wissenschaften, wenn man an der Grenze zweier O-
•nungen der Erscheinungen steht, man sich mit gleicher Wahrsc-
•lichkeit nach rechts oder nach links neigen kann ; also die Ersche-
•nungen, die von der doppelten Strahlenbrechung abhängen, the-
•len das gemeinschaftliche Schicksal und man kann folgendes v-
•ihnen sagen : Jedes Mal, wo sie eine von den Besonderheiten, d-
•mit der Krystallform durch das Gesetz der Symmetrie selbst verb-
•den ist, zeigen, liefern sie ein werthvolles und unbestreitbares Un-
•terscheidungsmittel ; wo aber diese Besonderheit nicht vorkommt,
•was übrigens der Theorie gar nicht widerspricht und nur ein Gränz-
•Fall, wie zum Beispiel die Vereinigung der zwei Axen in eine ein-
•zige, Abwesenheit der *schiefen, horizontalen* und *gekreuzten*
•Dispersionen u. s. w. darbietet, — muss man sehr vorsichtig
•und ein anderes Mittel suchen. Der Wolfram hat uns eine analoge
•aber *umgekehrtes* Problem geliefert : G. Rose wollte für die
•Mineral ein rhombisches Prisma annehmen, sich auf seine Symmetrie

„sente pas, ce qui n'a rien de contraire à la théorie, mais ce qui est un cas
„mite, comme par exemple la réunion de deux axes' en un seul, le manque
„la dispersion *inclivée, horizontale* ou *croisée* etc., il faut alors se tenir de
„une reserve prudente et chercher d'autre moyen. Le Wolfram nous a présent-
„à l'inverse un problème analogue : G. Rose voulait en faire un prisme rho-
„bique pour des raisons de symétrie, d'isomorphisme, etc., la conductibilité thé-
„mique semblait lui donner raison, mais les phénomènes optiques sont venus
„cider la question contre lui. Pour les micas, il y a peut-être lieu de corriger
„les conclusions tirés jusqu'ici des phénomènes optiques seulement, il faut que
„moyens d'observation soient bien délicats. Vous avez personnellement déjà
„argument dans la symétrie cristallographique ; il faut maintenant voir ce qu'
„obtient par les autres procédés.“

seinem Isomorphismus etc. stützend; die thermische Leitfähigkeit haben seine Meinung zu bestätigen, aber die optischen Erscheinungen haben die Frage im ganz entgegengesetzten Sinne entschieden. Für die Zukunft muss man vielleicht die Schlüsse, die bis jetzt nur aus den optischen Erscheinungen gezogen wurden, ihrerseits corrigiren, es bedarf aber dazu sehr scharfe Beobachtungsmittel nöthig. Sie haben schon persönlich ein Argument in der krystallographischen Symmetrie; jetzt bleibt uns nur zu sehen übrig was man durch andere Versuche erhalten kann.«

CXXXII.

BREUNNERIT.

Brunnerit, v. Haidinger; Magnesitspath, Stromeyer; Brachytypes Kalkspath, Mohs; Phanerokrystallinischer Magnesit, Naumann; Talkspath, Eitalkspath, Carbonites brachytypicus, Breithaupt; Giobertite, Beudant; Magnésie Carbonatée, Haüy.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr Syst.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder dessen Flächen in den Polkanten, nach meinen Messungen, unter einem Winkel $= 107^{\circ} 23' 40''$ und in den Mittelkanten $= 72^{\circ} 36' 20''$ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 0,811234 : 1 : 1 : 1$$

Man kann dieses Mineral als krystallisirte oder krystallinische Varietät des Magnesits (welches bisher nur erdig und dicht gefunden

ist) betrachten. Es kommt meistens in einzeln eingewachsenen Krystallen der Form $\pm R$, so wie in körnigen und stänglich-körnigen Aggregaten vor. Spaltbarkeit nach $\pm R$ sehr vollkommen. Spaltungsflächen eben. Oft muschliger Bruch. Härte = 4,0...4,5. specifisches Gewicht = 3,112..3,125 (nach Breithaupt), 3,125 (nach Damour). Farblos, aber meist gelblichweiss bis wein- oder ockergelb, oder graulichweiss bis schwärzlichgrau gefärbt. Lebhafter Glasglanz. Durchsichtig bis kantendurchscheinend. Starke doppelte Strahlenbrechung mit einer *negativen* Axe. Fizeau (*) hat gefunden, dass bei der Temperatur 15° C. der Ausdehnungs-Coefficient α war für 1° C.:

In der Richtung der Verticalaxe $\alpha = 0,000021$
In der Richtung normal zur Verticalaxe. $\alpha' = 0,000001$

Bei dem mittleren Grad 70° C. (zwischen den Grenzen 15° und 125° C.) werden diese Coëfficienten für 100° C.:

$$\alpha = 0,002232$$

$$\alpha' = 0,000672$$

Aus diesen letzten Zahlen für die Verminderung des Polkwinkels des Hauptrhomboëders berechnet Fizeau 0° 4' 12".

Die früheren, von Mitscherlich im Jahre 1827 angestellten Beobachtungen (**), geben ziemlich übereinstimmende Resultate, nach diesen Beobachtungen betrug die Veränderung des Polkwinkels des Hauptrhomboëders für 80° R.:

Für den Bitterspath von Pilschthal = 0° 3' 29".

(Chemische Zusammensetzung wesentlich kohlensaure Magnesia C., allein selten fast rein, in der Regel mit Beimischung von

(*) Manuel de Minéralogie par A. Desclaisseau. Paris, 1874, tome II, p. 126.

(**) Poggendorff's Annalen. 1827. Bd. X. S. 166.

saurem Eisenoxydul (8 bis 17 Proc.); einige Varietäten enthalten kleine Quantitäten von kohlensaurem Manganoxyde. Vor dem Rohre unschmelzbar. Von Säuren wird er meist nur in pulverisirtem Zustande unter Mitwirkung von Wärme aufgelöst.

Der Breunnerit wurde zuerst in Mohs Charakteristik beschrieben und unter dem Namen »Brachytypes Kalk-Haloid« als eine eigenthümliche von dem Bitterspath verschiedene Species aufgeführt. Später hat A. Breithaupt denselben mit dem Namen »Talkspath« bezeichnet, ebenso Phillips und mehrere andere Mineralogen. Den Namen »Breunnerit« hat das Mineral zu Ehren des Grafen Breunner W. von Haidinger erhalten. Die erste Analyse des Breunnerits scheint von Walmstedt angestellt zu sein. Stromeyer hat mehrere Analysen des Minerals bekannt gemacht und zwar von vier verschiedenen Varietäten deren eine zu diesem Behufe von Mohs übersandt worden war. Stromeyer hat die Meinung geäußert, dass dieses Mineral mit dem Namen »Magnesitspath« zu bezeichnen sei, weil dasselbe, nach seinen Analysen, mit dem Magnesit (welcher bisher nur rein oder dicht gefunden ist) zu einer Species gehört.

In Russland gehören zu dem Breunnerit aller Wahrscheinlichkeit viele Krystalle, welche in der Umgegend von Beresowsk, Kamenburg und anderen Orten vom Ural im Chloritschiefer und Glimmerschiefer einzeln eingewachsen vorkommen und welche sich auch leicht auf Goldgängen zu Beresowsk finden. Diese letzten Krystalle sind sehr ausführlich von Gustav Rose beschrieben; einen Auszug aus dieser Beschreibung haben wir schon auf Seite 9—12 dieses Bandes gegeben. Die braunen Rhomboëder, welche im Chloritschiefer von Miassk vorkommen, haben, nach meinen annäherenden Messungen, den Endkantenwinkel = ungefähr $107^{\circ} 24'$, also ganz den des Breunnerits.

Resultate der ziemlich genauen Messung der Breunnerit-Krystalle.

Ich habe nur die Winkel des Hauptrhomboëders an 15 Spaltstücken, welche durch Zerbrechung von einem und demselben Exemplare erhalten wurden, gemessen. Dieses Breunnerit-Exemplar war vollkommen durchsichtig, von schwach gelblich-weisser Farbe, spezifisches Gewicht = 3,118 (nach der Bestimmung von Damour) und stammt wahrscheinlich aus Tyrol. Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, das mit einem Fernrohre versehen war, ausgeführt. Die Resultate meiner Messungen waren folgende :

Kr. №	1	=	107° 24' 30"	gut.
• №	2	=	107 24 30	ziemlich.
• №	3	=	107 24 0	gut.
• №	4	=	107 24 0	ziemlich.
• №	5	=	107 23 0	ziemlich.
• №	6	=	107 26 50	ziemlich.
• №	7	=	107 23 20	sehr gut.
• №	8	=	107 28 0	mittelmässig.
• №	9	=	107 27 10	(Complement) (**).
• №	10	=	107 24 20	(Complement) ziemlich.
• №	11	=	107 24 30	gut.
• №	12	=	107 20 30	(Complement) ziemlich.
• №	13	=	107 22 50	(Complement) gut.
• №	14	=	107 25 0	mittelmässig.
• №	15	}	= 107 23 30	sehr gut.
			= 107 23 30	(Complement) sehr

Mittel aus 16 Messungen = 107° 24' 20"

(*) Ich verdanke dieses Exemplar Herrn Damour, welcher die Güte mir dasselbe zur Untersuchung zu übergeben.

(**) Dies bedeutet, dass am Krystalle eigentlich nicht der stumpfe Winkel (nicht der Polkantenwinkel), sondern der scharfe Complement-Winkel (Mittlenwinkel) des Rhomboëders gemessen wurde.

Für den Polkantenwinkel des Hauptrhomboëders des Breunnerits
haben wir also bis jetzt folgende Zahlen, welche durch unmittelbare
Messungen von verschiedenen Beobachtern erhalten wurden :

Brooke	=	107° 25' 0''	(Tyrol).
Breithaupt	=	107 25 30	(Tyrol) (*).
Mitscherlich	=	107 22 30	(Pfitschthal) (**).
Miller	=	107 23 0	(***).
Mohs und Haidinger	=	107 22 0	(****).
Kokscharow	=	107 24 20	(Tyrol ?)

$$\text{Mittel} = 107^{\circ} 23' 43''$$

Meine Messungen stimmen also mehr mit denen von Brooke und
Breithaupt, als mit den übrigen überein. Um das Axenverhältniss
der Grundform zu berechnen habe ich das letzte mittlere Resultat
genommen, nämlich den Winkel $= 107^{\circ} 23' 40''$, um so mehr da
dasselbe mit meinen besten Messungen in Einklang steht.

Die berechneten Winkel des Breunnerits.

Obgleich der Breunnerit bis jetzt nur in der Form des Haupt-
rhomboëders getroffen worden ist, so werden wir doch auch die
Winkel für einige andere Formen berechnen, die nach der Analogie
mit einigen kohlensauren Verbindungen (wie Kalkspath, Dolomit,
tc.), nur als *möglich* angesehen werden können. Bei den Berech-

(*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 1841, Bd. I, S. 239.

(**) Poggendorff's Annalen, 1827, Bd. X, S. 145.

(***) Brooke and Miller: Elementary Introduction to Mineralogie, London, 1852, p. 584.

(****) F. Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs, Wien, 1839, Bd. II, S. 105.

nungen der verschiedenen Rhomboëder werden wir ebenfalls den Winkel der hexagonalen Pyramiden geben, aus welchen diese Rhomboëder als hemiëdrische Formen entstanden sind, denn solche Winkel sind oft sehr brauchbar bei verschiedenen krystallographischen Berechnungen und Speculationen.

Wenn wir jetzt in jeder hexagonalen Pyramide der ersten Art und in jedem Rhomboëder der ersten Art die Polkante durch X und die Mittelkante durch Z, die Neigung der Fläche zur Verticalaxe durch i und die Neigung der Polkante zur Verticalaxe durch r bezeichnen wollen, so werden wir durch *Rechnung*, aus

$$a : b : b : b = 0,811234 : 1 : 1 : 1$$

folgende Winkel erhalten :

Hauptrhomboëder = + R.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 53^{\circ} 41' 50'' & X = 107^{\circ} 23' 40'' \\ \frac{1}{2}Z = 36 \ 18 \ 10 & Z = 72 \ 36 \ 20 \end{array}$$

$$i = 46^{\circ} 52' 16''$$

$$r = 64 \ 54 \ 12$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = P.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 70^{\circ} 0' 44'' & X = 140^{\circ} \ 1' 28'' \\ \frac{1}{2}Z = 43 \ 7 \ 44 & Z = 86 \ 15 \ 28 \end{array}$$

$$i = 46^{\circ} 52' 16''$$

$$r = 50 \ 57 \ 0$$

Rhomboëder der ersten Art = + $\frac{1}{2}$ R.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 78^{\circ} 36' 40'' & X = 157^{\circ} 13' 20'' \\ \frac{1}{2}Z = 11 \ 23 \ 20 & Z = 22 \ 46 \ 40 \end{array}$$

$$i = 76^{\circ} 49' 11''$$

$$r = 83 \ 19 \ 17$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = $\frac{1}{2}$ P.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 83^\circ 27' 13'' & X &= 166^\circ 54' 26'' \\ \frac{1}{2}Z &= 13 \ 10 \ 49 & Z &= 26 \ 21 \ 38 \\ i &= 76^\circ 49' 11'' \\ r &= 78 \ 32 \ 7\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = — $\frac{1}{2}$ R.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 68^\circ 26' 58'' & X &= 136^\circ 53' 56'' \\ \frac{1}{2}Z &= 21 \ 33 \ 2 & Z &= 43 \ 6 \ 4 \\ i &= 64^\circ 54' 12'' \\ r &= 76 \ 49 \ 11\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = $\frac{1}{2}$ P.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 77^\circ 45' 22'' & X &= 155^\circ 30' 44'' \\ \frac{1}{2}Z &= 25 \ 5 \ 48 & Z &= 50 \ 11 \ 36 \\ i &= 64^\circ 54' 12'' \\ r &= 67 \ 55 \ 18\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = — 2R.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 40^\circ 10' 54'' & X &= 80^\circ 21' 48'' \\ \frac{1}{2}Z &= 49 \ 49 \ 6 & Z &= 99 \ 38 \ 12 \\ i &= 28^\circ \ 5' 31'' \\ r &= 46 \ 52 \ 16\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 2P.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 63^\circ 49' 34'' & X &= 127^\circ 39' \ 8'' \\ \frac{1}{2}Z &= 61 \ 54 \ 29 & Z &= 123 \ 48 \ 58 \\ i &= 28^\circ \ 5' 31'' \\ r &= 31 \ 38 \ 51\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = + 3 R.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 35^\circ 19' 23'' & X &= 70^\circ 38' 46'' \\ \frac{1}{2}Z &= 54 \quad 40 \quad 37 & Z &= 109 \quad 21 \quad 14 \\ i &= 19^\circ 35' 17'' \\ r &= 35 \quad 26 \quad 22\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 3 P.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 61^\circ 53' 48'' & X &= 123^\circ 47' 36'' \\ \frac{1}{2}Z &= 70 \quad 24 \quad 43 & Z &= 140 \quad 49 \quad 26 \\ i &= 19^\circ 35' 17'' \\ r &= 22 \quad 20 \quad 16\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = + 4 R.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 33^\circ 12' 10'' & X &= 66^\circ 24' 20'' \\ \frac{1}{2}Z &= 56 \quad 47 \quad 50 & Z &= 113 \quad 35 \quad 40 \\ i &= 14^\circ 56' 35'' \\ r &= 28 \quad 5 \quad 31\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 4 P.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 61^\circ 6' 45'' & X &= 122^\circ 13' 30'' \\ \frac{1}{2}Z &= 75 \quad 3 \quad 25 & Z &= 150 \quad 6 \quad 50 \\ i &= 14^\circ 56' 35'' \\ r &= 17 \quad 7 \quad 40\end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = — 5 R.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 32^\circ 7' 12'' & X &= 64^\circ 14' 24'' \\ \frac{1}{2}Z &= 57 \quad 52 \quad 48 & Z &= 115 \quad 45 \quad 36 \\ i &= 12^\circ 3' 8'' \\ r &= 23 \quad 7 \quad 24\end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 5P.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 60^\circ 43' 35'' & X &= 121^\circ 27' 10'' \\ \frac{1}{2}Z &= 77 \ 56 \ 52 & Z &= 155 \ 53 \ 44 \\ i &= 12^\circ \ 3' \ 8'' \\ r &= 13 \ 50 \ 58 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = + 6R.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 31^\circ 30' \ 2'' & X &= 63^\circ \ 0' \ 4'' \\ \frac{1}{2}Z &= 58 \ 29 \ 58 & Z &= 116 \ 59 \ 56 \\ i &= 10^\circ \ 5' \ 19'' \\ r &= 19 \ 35 \ 16 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 6P.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 60^\circ 30' 37'' & X &= 121^\circ \ 1' \ 14'' \\ \frac{1}{2}Z &= 79 \ 54 \ 41 & Z &= 159 \ 49 \ 22 \\ i &= 10^\circ \ 5' \ 19'' \\ r &= 11 \ 36 \ 35 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = + 7R.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 31^\circ \ 6' \ 56'' & X &= 62^\circ 13' 53'' \\ \frac{1}{2}Z &= 58 \ 53 \ 4 & Z &= 117 \ 46 \ 7 \\ i &= 8^\circ 40' 16'' \\ r &= 16 \ 57 \ 44 \end{aligned}$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 7P.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 60^\circ 22' 39'' & X &= 120^\circ 45' 18'' \\ \frac{1}{2}Z &= 81 \ 19 \ 44 & Z &= 162 \ 39 \ 28 \\ i &= 8^\circ 40' 16'' \\ r &= 9 \ 59 \ 14 \end{aligned}$$

Rhomboëder der ersten Art = — 8R.

$$\frac{1}{2}X = 30^{\circ} 51' 39'' \qquad X = 61^{\circ} 43' 18''$$

$$\frac{1}{2}Z = 59 \quad 8 \quad 21 \qquad Z = 118 \quad 16 \quad 42$$

$$i = 7^{\circ} 36' 3''$$

$$r = 14 \quad 56 \quad 35$$

Hexagonale Pyramide der ersten Art = 6R.

$$\frac{1}{2}X = 60^{\circ} 17' 25'' \qquad X = 120^{\circ} 34' 50''$$

$$\frac{1}{2}Z = 82 \quad 23 \quad 57 \qquad Z = 164 \quad 47 \quad 14$$

$$i = 7^{\circ} 36' 3''$$

$$r = 8 \quad 45 \quad 35$$

CXXXIII.

EISENKIES.

(Eisenkies, v. Leonhard; Schwefelkies, Hausmann; gemeine Kies, Werner; hexaëdrischer Eisenkies, Mohs; Pyrites, Plin. v. Haidinger; Fer sulfuré, Haüy; Hexahedral Iron-Pyrites Iron-Pyrites, Jameson.)

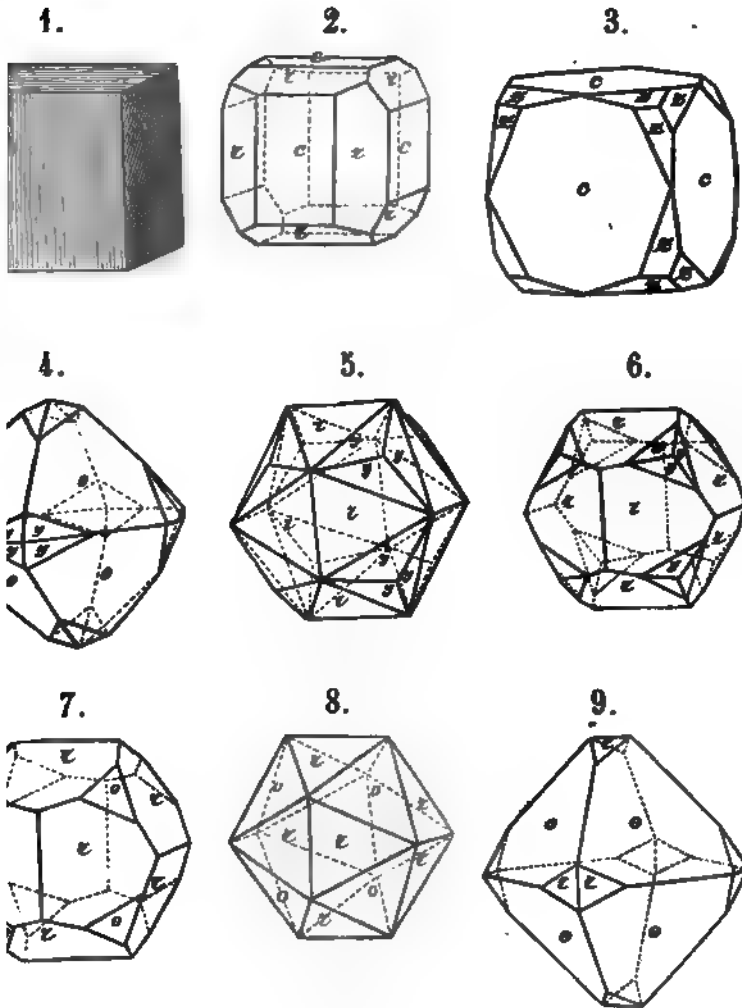
Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: tesseral, hemiëdrisch (dodekaëdrische oder flächige Hemiëdrie).

Das Mineral kommt oft sehr schön krystallisirt vor mannichfaltige Combinationen dar. Welchen Reichthum a

ombinationen der Eisenkies besitzt, zeigt uns die vortreffliche
ndlung von Strüver (*).

ie wichtigsten Combinationen des Eisenkieses sind auf nachfol-
1 Figuren abgebildet :



In diesen Figuren sind folgende Formen vereinigt :

$$c = \infty 0 \infty$$

$$o = 0$$

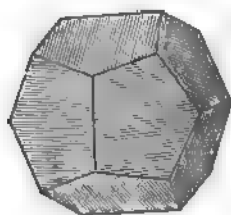
$$r = + \left[\frac{\infty 0 2}{2} \right]$$

$$z = + \left[\frac{4 0 2}{2} \right]$$

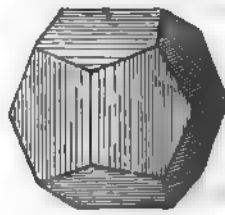
$$y = + \left[\frac{30 \frac{3}{2}}{2} \right]$$

Die Krystalle sind gross bis sehr klein ; oft einzeln eingewesen, auch zu Drusen und zu mancherlei Gruppen vereinigt. Die Ecken des Hexaëders sind sehr häufig ihren abwechselnden Kanten die Flächen des Oktaëders ihren Combinationskanten mit dem wöhnlichen Pentagondodekaëder, und die Flächen dieses Dodekaëders ihren Höhenlinien (vergl. Fig. 10) oder auch ihren Grundkanten (vergl. Fig. 11) parallel gestreift.

10.



11.



Gustav Rose (*) hat unter Beihilfe von Groth die schon früher von Hankel und Marbach gemachte Beobachtung, dass die Eisenkieskrystalle in thermoelektrischer Hinsicht als positive negative unterscheiden, in umfassender Weise weiter verfolgt. ist dabei zu dem allgemeinen Resultat gelangt, dass sich die

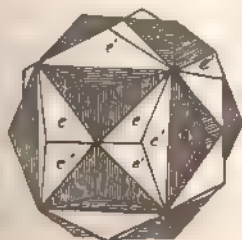
(*) Poggendorff's Annalen, 1871, Bd. CXLII, S. 1. (Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz.)

des dieses Mineralen in Krystalle erster (+) und zweiter (—) bestimmt unterscheiden lassen, von denen die einen durch Erwärmung positiv, die anderen negativ elektrisch werden. Der Eisenerz ist also thermoelektrisch. Hexaëder sowohl selbstständig als in Combinationen kommen im Allgemeinen, nach der Beobachtung Gustav Rose, häufiger bei den positiven als negativen Krystallen vor; dagegen umgekehrt sich Oktaëder viel häufiger bei negativen Krystallen finden. Unter den Pentagondodekaëdern ist das Pyri-

$\frac{\infty 02}{2}$ das häufigste, und allein selbstständig vorgekommen; es kommt nach Gustav Rose, gleich häufig bei den positiven wie bei den negativen Krystallen. Stumpfer (seltener) und schärfer (häufiger) Pentagondodekaëder, die kommen nur untergeordnet und fast nur an den herrschenden Pyritoëdern vor, beide finden sich vorzugsweise bei negativen Krystallen, so dass man solche schon an dem Vorkommen dieser Flächen vermuthen kann. Dyakisdodekaëder $\frac{30\frac{3}{2}}{2}$ ist be-

sonders charakteristisch für die positiven und $\frac{402}{2}$ für die negativen Krystalle. Die stumpferen Ikositetraëder sind selten und kommen bei negativen Krystallen vor; Ikositetraëder 202 (Leucitoëder) findet sich auch vorzugsweise bei negativen Krystallen und kommt in den Combinationen herrschend nur bei diesen vor. Zwillingkrystalle sind häufig; die gewöhnlichsten sind Durchkreuzungs-Zwillinge (vgl. Fig. 12).

12.



An den Krystallen des russischen Eisenkieses habe ich folgende Formen beobachtet :

Oktaëder.

Nach Weiss. Nach Naumann.

$$o \dots\dots (a : a : a) \dots\dots 0$$

Hexaëder (Würfel).

$$a \dots\dots (\infty a : \infty a : a) \dots \infty 0 \infty$$

Ikositetraëder (Trapezoëder).

$$n \dots\dots (\frac{1}{2}a : a : a) \dots\dots 202$$

Pentagondodekaëder.

$$x \dots\dots (\infty a : \frac{3}{4}a : a) \dots \frac{\infty 0 \frac{1}{3}}{2}$$

$$e \dots\dots (\infty a : \frac{1}{2}a : a) \dots \frac{\infty 0 2}{2}$$

Dyakisdodekaëder (gebrochenes Pentagondodekaëder)

$$t \dots\dots (a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{4}a) \dots\dots \left[\frac{402}{2} \right]$$

Das sind die Formen, welche ich eigentlich in russischen Krystallen beobachtet habe, aber, nach der Mittheilung von A. Nordenskiöld (*), finden sich in den Eisenkieskrystallen von Fennoscandien noch folgende Formen : $\infty 0$, $\frac{\infty 0 3}{2}$ und $\left[\frac{\frac{9}{2} 0 \frac{3}{2}}{2} \right]$ (**).

1) Am Ural ist der Eisenkies sehr verbreitet, obgleich

(*) A. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finland funna Malmkrystaller. Helsingfors, 1855, S. 21.

(**) Dieses Dyakisdodekaëder ist in der prachtvollen Monographie des Eisenkieses von Piemont und Elba von Strüver nicht beschrieben worden.

Zeit fortglüht, und nach dem Erkalten von krystallinischem und metallischem Ansehen ist. Giebt im Kolben ein Sublimat Schwefel. Wird von Chlorwasserstoffsäure schwach angegriffen, Salpetersäure unter Abscheidung von Schwefel aufgelöst.

Das der Schwefelkies im Alterthume bekannt war, sagt Hausmann (*), ist bei seinem häufigen Vorkommen wohl anzunehmen. Scheint aber, dass man ihn vom Kupferkiese nicht gehörig unterschied, indem man ihn unter den Erzen mitbegriff, welche die Griechen πυριτης λιθος nannten, woraus Kupfer geschmolzen wurde. Der Name *Pyrites*, von welchem Dioscorides V, 142 (143) und Plinius XVI, 19, S. 30, bemerken, dass er Funken gebe, war vermuthlich ein Gemenge von Kupfer- und Schwefelkies, da der reine Kupferkies diese Eigenschaft nicht besitzt. Erst in späterer Zeit ist der Name *Pyrites* auf den Schwefelkies übertragen worden (vergl. Hausmann's Syst. d. Metallurgie I, 84). Πυριμαχος oder πυρομάχος der Griechen ist nicht, wie Henkel und Wallerius meinten, unser Schwefelkies (vergl. Beckmann, in einer Anmerk. zu Aristot. lib. Meteorab. auscult, p. 96). Dagegen war das Mineral, welches Plinius XXXVII, 10, S. 54 unter dem Namen *Amphitone* (*Amphitona*) zu den Gemmen zählt, und wovon er berichtet, dass es in Begleitung des Goldes vorkomme, diesem ähnlich sei, und eine viereckige Gestalt habe, nach aller Wahrscheinlichkeit in Würfel krystallisirter Schwefelkies.

In Russland findet sich der Eisenkies, wie in anderen Ländern, überall, aber die besten Varietäten desselben kommen am Ural, Sibirien, Transbaikalien, u. s. w. vor.

(*) Hausmann: Handbuch der Mineralogie, Bd. 1, zweiter Theil, 1847 S. 129.

mit dem Magneteisenerz krystallisirt, theils in kleinen derben Massen theils in demselben vor.

In Kaltschedanskoi, östlich von Katharinenburg, kommt der Eisenkies in eingewachsenen, grösseren und kleineren Kugeln in Alaunerde vor.

In vielen uralischen Gebirgsteinen findet sich der Eisenkies in eingewachsenen Krystallen und eingesprengt. Nach G. Rose kommt man ihn besonders häufig in dem Granite (Beresite), in welchem Goldgänge aufsetzen; die Krystalle sind Hexaëder und kommen besonders in der Nähe der Goldgänge angehäuft vor, sind aber, wie der Eisenkies der Gänge, gewöhnlich in Eisenoxydhydrat umgeändert. In der Chloritschiefer eingewachsen kommt der Eisenkies bei den Selbirgen von Schelesinskoi und Gumeschewskoi vor, u. s. w.

In dem goldführenden Sande findet sich der Eisenkies in Selbirgen aller Gegenden, z. B. Schabrowskoi bei Katharinenburg, Adolphskoi bei Bissersk u. s. w.

2) Im Altai findet sich der Eisenkies, nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, krystallisirt, theils krummschaalig, nierförmig, derb, eingesprengt u. s. w. in den Gruben Krükowskoi (kleine, sehr glänzende, saftig gestreifte, eingewachsene Hexaëder), Tschagirskoi, Smeinogorskoi, Tscherepanowskoi, Petrowskoi, und in anderen Orten.

3) In Transbaikalien, und nämlich im Bergrevier Nertschinsk kommt der Eisenkies krystallisirt, derb, eingesprengt u. s. w. in den Gruben Kadainskoi, Klitschkinskoi und andern vor, so wie auch auf den Ufern des Flusses Argun.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, muss der Eisenkies in der Gegend von Argun in ausgezeichnet schönen und ziemlich grossen Krystallen kommen. Ich habe einen Krystall von Argun (ungefähr ein 2 Zoll Durchmesser) gemessen und in demselben folgende Formen beobachtet:

$$0, \quad a = \infty 0 \infty, \quad n = 202, \quad x = \frac{\infty 0 \frac{4}{3}}{2}, \quad e = \frac{\infty 0 2}{2}$$

$$t = \left[\frac{402}{2} \right].$$

Dieser Krystall war eben so schön wie die Krystalle von Piet. Die Flächen des Hexaëders a und Trapezoëders $n = 202$ waren sehr entwickelt, die Flächen des Oktaëders o , der Pentagondöder x und e , so wie die des Dyakisdodekaëders t erschienen als kleine Abstumpfungen der dazu gehörenden Combinationsecken und kanten. Durch die approximative Messung mit dem Reflexionsmeter habe ich nämlich erhalten :

$$\begin{array}{lcl} e : e \left\{ \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right. & = & 126^\circ 55' \text{ (nach Rechnung = } 126^\circ 52') \\ e : a & = & 153 \quad 26 \text{ (" " = } 153 \quad 26) \\ e : a' & = & 116 \quad 32 \text{ (" " = } 116 \quad 34) \\ x : a & = & 143 \quad 8 \text{ (" " = } 143 \quad 8) \\ n : a & = & 144 \quad 50 \text{ (" " = } 144 \quad 44) \\ n : e & = & 155 \quad 50 \text{ (" " = } 155 \quad 54) \\ t : e & = & 167 \quad 30 \text{ (" " = } 167 \quad 24) \end{array}$$

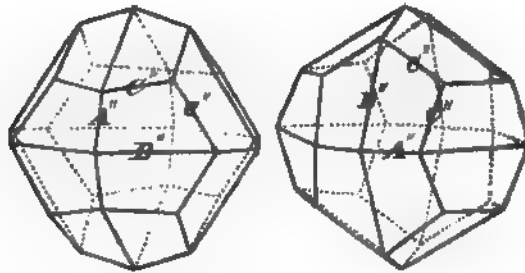
Aus der Vergleichung der durch unmittelbare (approximative) Messungen erhaltenen Werthe mit den berechneten, ersieht man, dass bestimmten krystallographischen Zeichen, für die oben erwähnten Krystalle von Argun, richtig sind.

4) Im Europäischen Russland findet sich der Eisenkies in ziemlicher Menge, krystallisirt und derb, in Steinkohlenlagern verschiedener Gouvernements. Auch sehr schöne und ziemlich grosse rechte Hexaëder (ungefähr 1 Zoll im Durchmesser) kommen auf Wolf-Insel (Wolk-Ostrof) im Onega See vor.

Die berechneten Winkel des Eisenkiese

Wenn wir jetzt bezeichnen wollen :

- 1) In jedem Dyakisdodekaëder $\left[\frac{mOn}{2} \right]$:

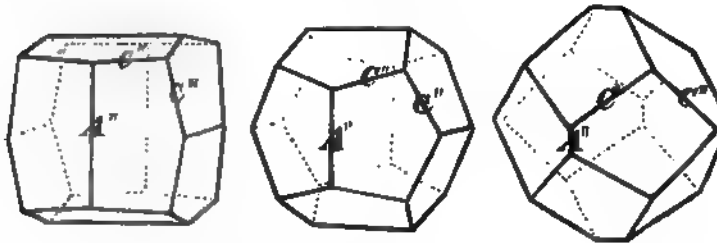


die kürzeste Kante = A''

die längste Kante = B''

die mittlere Kante = C''

- 2) In jedem Pentagondodekaëder $\frac{\infty On}{2}$:



die regelmässige Kante = A''

die unregelmässige Kante = C''

- 3) In jedem Ikositetraëder mOm :

die längere Kante = B

die kürzere Kante = C

- 4) In jedem Triakisoktaëder mO :

die längere Kante = B

die kürzere Kante = A

a) Im Rhombendodekaëder $\infty 0$:

$$\text{Alle Kanten} = A = 120^\circ 0' 0''$$

b) Im Oktaëder 0 :

$$\text{Alle Kanten} = B = 109^\circ 28' 16''$$

c) Im Hexaëder $\infty 0 \infty$:

$$\text{Alle Kanten} = C = 90^\circ 0' 0''$$

Diese Bezeichnung beibehaltend, werden wir ferner für die verschiedenen Formen des Eisenkieses (nicht nur für die russischen, sondern auch für einige der wichtigsten ausländischen) durch Rechnung folgende Werthe erhalten :

Pentagondodekaëder.

$$\frac{\infty 02}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 63^\circ 26' 6''$$

$$A'' = 126^\circ 52' 12''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 56 \quad 47 \quad 20$$

$$C'' = 113 \quad 34 \quad 41$$

$$\frac{\infty 03}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 71^\circ 33' 54''$$

$$A'' = 143^\circ 7' 48''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 53 \quad 43 \quad 43$$

$$C'' = 107 \quad 27 \quad 27$$

$$\frac{\infty 0\frac{3}{2}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 56^\circ 18' 36''$$

$$A'' = 112^\circ 37' 12''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 58 \quad 44 \quad 35$$

$$C'' = 117 \quad 29 \quad 11$$

$$\frac{\infty 04}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 75^\circ 57' 50''$$

$$A'' = 151^\circ 55' 40''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 51 \quad 48 \quad 16$$

$$C'' = 103 \quad 36 \quad 32$$

$$\frac{\infty 0 \frac{4}{3}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 53^{\circ} 7' 48''$$

$$A'' = 106^{\circ} 15' 37''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 20 \ 33$$

$$C'' = 118 \ 41 \ 7$$

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{2}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 68^{\circ} 11' 55''$$

$$A'' = 136^{\circ} 23' 50''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 55 \ 5 \ 8$$

$$C'' = 110 \ 10 \ 17$$

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{3}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 59^{\circ} 2' 10''$$

$$A'' = 118^{\circ} 4' 21''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 58 \ 5 \ 22$$

$$C'' = 116 \ 10 \ 44$$

$$\frac{\infty 0 \frac{5}{4}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 51^{\circ} 20' 25''$$

$$A'' = 102^{\circ} 40' 50''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 35 \ 53$$

$$C'' = 119 \ 11 \ 47$$

$$\frac{\infty 0 \frac{6}{5}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 50^{\circ} 11' 40''$$

$$A'' = 100^{\circ} 23' 20''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \ 43 \ 46$$

$$C'' = 119 \ 27 \ 33$$

$$\frac{\infty 07}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 81^{\circ} 52' 11''$$

$$A'' = 163^{\circ} 44' 23''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 49 \ 1 \ 26$$

$$C'' = 98 \ 2 \ 52$$

$$\frac{\infty 0 \frac{7}{2}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 74^{\circ} 3' 16''$$

$$A'' = 148^{\circ} 6' 33''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 52 \ 39 \ 30$$

$$C'' = 105 \ 18 \ 59$$

$$\frac{\infty 0 \frac{7}{5}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 54^{\circ} 27' 45''$$

$$A'' = 108^{\circ} 55' 29''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \quad 6 \quad 50$$

$$C'' = 118 \quad 13 \quad 39$$

$$\frac{\infty 0 \frac{7}{6}}{2}$$

$$\frac{1}{3}A'' = 49^{\circ} 23' 56''$$

$$A'' = 98^{\circ} 47' 51''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \quad 48 \quad 21$$

$$C'' = 119 \quad 36 \quad 42$$

$$\frac{\infty 0 \frac{8}{7}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 48^{\circ} 48' 50''$$

$$A'' = 97^{\circ} 37' 41''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \quad 51 \quad 14$$

$$C'' = 119 \quad 42 \quad 28$$

$$\frac{\infty 0 \frac{9}{2}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 77^{\circ} 28' 16''$$

$$A'' = 154^{\circ} 56' 33''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 51 \quad 6 \quad 46$$

$$C'' = 102 \quad 13 \quad 33$$

$$\frac{\infty 0 \frac{10}{3}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 73^{\circ} 18' \quad 3''$$

$$A'' = 146^{\circ} 36' \quad 6''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 52 \quad 59 \quad 16$$

$$C'' = 105 \quad 58 \quad 32$$

$$\frac{\infty 0 \frac{11}{4}}{2}$$

$$\frac{1}{2}A'' = 70^{\circ} \quad 1' \quad 1''$$

$$A'' = 140^{\circ} \quad 2' \quad 2''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 54 \quad 22 \quad 0$$

$$C'' = 108 \quad 44 \quad 1$$

$$\frac{\infty 0 \frac{11}{9}}{2}$$

$$\frac{1}{3}A'' = 50^{\circ} 42' 38''$$

$$A'' = 101^{\circ} 25' 16''$$

$$\frac{1}{2}C'' = 59 \quad 40 \quad 25$$

$$C'' = 119 \quad 20 \quad 50$$

Ikositetraëder.

202

$$\frac{1}{2}B = 65^{\circ} 54' 18''$$

$$\frac{1}{2}C = 73 \quad 13 \quad 17$$

$$B = 131^{\circ} 48' 37''$$

$$C = 146 \quad 26 \quad 34$$

$\frac{5}{2}0\frac{5}{2}$

$$\frac{1}{2}B = 69^{\circ} 37' 31''$$

$$\frac{1}{2}C = 68 \quad 19 \quad 45$$

$$B = 139^{\circ} 15' \quad 3''$$

$$C = 136 \quad 39 \quad 30$$

303

$$\frac{1}{2}B = 72^{\circ} 27' \quad 6''$$

$$\frac{1}{2}C = 64 \quad 45 \quad 38$$

$$B = 144^{\circ} 54' 12''$$

$$C = 129 \quad 31 \quad 16$$

404

$$\frac{1}{2}B = 76^{\circ} 22' \quad 1''$$

$$\frac{1}{2}C = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$B = 152^{\circ} 44' \quad 2''$$

$$C = 120 \quad 0 \quad 0$$

909

$$\frac{1}{2}B = 83^{\circ} 41' 53''$$

$$\frac{1}{2}C = 51 \quad 37 \quad 0$$

$$B = 167^{\circ} 23' 47''$$

$$C = 103 \quad 14 \quad 0$$

$\frac{9}{4}0\frac{9}{4}$

$$\frac{1}{2}B = 67^{\circ} 53' 45''$$

$$\frac{1}{2}C = 70 \quad 34 \quad 25$$

$$B = 135^{\circ} 47' 31''$$

$$C = 141 \quad 8 \quad 50$$

$\frac{11}{3}0\frac{11}{3}$

$$\frac{1}{2}B = 67^{\circ} 31' 12''$$

$$\frac{1}{2}C = 71 \quad 4 \quad 5$$

$$B = 135^{\circ} \quad 2' 25''$$

$$C = 142 \quad 8 \quad 11$$

Triakisoktaëder.

$\frac{3}{2}0$

$$\frac{1}{2}A = 81^{\circ} 19' 45''$$

$$\frac{1}{2}B = 64 \quad 45 \quad 38$$

$$A = 162^{\circ} 39' 30''$$

$$B = 129 \quad 31 \quad 16$$

20

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A &= 76^\circ 22' 1'' \\ \frac{1}{2}B &= 70 \quad 31 \quad 43\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= 152^\circ 44' 2'' \\ B &= 141 \quad 3 \quad 27\end{aligned}$$

30

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A &= 71^\circ 4' 5'' \\ \frac{1}{2}B &= 76 \quad 44 \quad 15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A &= 142^\circ 8' 11'' \\ B &= 153 \quad 28 \quad 29\end{aligned}$$

Dyakisdodekaëder.

$$\left[\frac{20\frac{1}{3}}{2} \right]$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A'' &= 56^\circ 8' 44'' \\ \frac{1}{2}B'' &= 68 \quad 11 \quad 55 \\ \frac{1}{2}C'' &= 76 \quad 51 \quad 16\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A'' &= 112^\circ 17' 28'' \\ B'' &= 136 \quad 23 \quad 50 \\ C'' &= 153 \quad 42 \quad 32\end{aligned}$$

$$\left[\frac{30\frac{3}{2}}{2} \right]$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A'' &= 57^\circ 41' 18'' \\ \frac{1}{2}B'' &= 74 \quad 29 \quad 55 \\ \frac{1}{2}C'' &= 70 \quad 53 \quad 36\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A'' &= 115^\circ 22' 37'' \\ B'' &= 148 \quad 59 \quad 50 \\ C'' &= 141 \quad 47 \quad 12\end{aligned}$$

$$\left[\frac{302}{2} \right]$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A'' &= 64^\circ 37' 23'' \\ \frac{1}{2}B'' &= 73 \quad 23 \quad 54 \\ \frac{1}{2}C'' &= 68 \quad 38 \quad 26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A'' &= 129^\circ 14' 46'' \\ B'' &= 146 \quad 47 \quad 48 \\ C'' &= 137 \quad 16 \quad 53\end{aligned}$$

$$\left[\frac{402}{2} \right]$$

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}A'' &= 64^\circ 7' 24'' \\ \frac{1}{2}B'' &= 77 \quad 23 \quad 44 \\ \frac{1}{2}C'' &= 65 \quad 54 \quad 18\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A'' &= 128^\circ 14' 48'' \\ B'' &= 154 \quad 47 \quad 28 \\ C'' &= 131 \quad 48 \quad 37\end{aligned}$$

$$\left[\frac{50\frac{5}{4}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 55^{\circ} 33' 0''$$

$$A'' = 111^{\circ} 6' 1''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 64 \ 53 \ 45$$

$$B'' = 129 \ 47 \ 30$$

$$\frac{1}{2}C'' = 80 \ 1 \ 33$$

$$C'' = 160 \ 3 \ 6$$

$$\left[\frac{50\frac{5}{3}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 59^{\circ} 31' 46''$$

$$A'' = 119^{\circ} 3' 33''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 80 \ 16 \ 6$$

$$B'' = 160 \ 32 \ 13$$

$$\frac{1}{2}C'' = 65 \ 32 \ 28$$

$$C'' = 131 \ 4 \ 56$$

$$\left[\frac{80\frac{8}{5}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 58^{\circ} 11' 38''$$

$$A'' = 116^{\circ} 23' 16''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 83 \ 56 \ 57$$

$$B'' = 167 \ 53 \ 54$$

$$\frac{1}{2}C'' = 63 \ 2 \ 21$$

$$C'' = 126 \ 4 \ 42$$

$$\left[\frac{802}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 63^{\circ} 36' 44''$$

$$A'' = 127^{\circ} 13' 28''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 83 \ 37 \ 14$$

$$B'' = 167 \ 14 \ 28$$

$$\frac{1}{2}C'' = 61 \ 27 \ 4$$

$$C'' = 122 \ 54 \ 9$$

$$\left[\frac{903}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 71^{\circ} 58' 31''$$

$$A'' = 143^{\circ} 57' 2''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 78 \ 5 \ 43$$

$$B'' = 156 \ 11 \ 26$$

$$\frac{1}{2}C'' = 61 \ 25 \ 43$$

$$C'' = 122 \ 51 \ 27$$

$$\left[\frac{90\frac{3}{2}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 56^{\circ} 56' 40''$$

$$A'' = 113^{\circ} 53' 19''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 79 \ 31 \ 27$$

$$B'' = 159 \ 2 \ 55$$

$$\frac{1}{2}C'' = 66 \ 58 \ 56$$

$$C'' = 133 \ 57 \ 53$$

$$\left[\frac{1002}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 63^{\circ} 32' 55''$$

$$A'' = 127^{\circ} 5' 51''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 84 \quad 53 \quad 20$$

$$B'' = 169 \quad 46 \quad 40$$

$$\frac{1}{2}C'' = 60 \quad 31 \quad 40$$

$$C'' = 121 \quad 3 \quad 21$$

$$\left[\frac{100\frac{5}{3}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 59^{\circ} 9' 42''$$

$$A'' = 118^{\circ} 19' 25''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 85 \quad 5 \quad 56$$

$$B'' = 170 \quad 11 \quad 52$$

$$\frac{1}{2}C'' = 61 \quad 50 \quad 47$$

$$C'' = 123 \quad 41 \quad 35$$

$$\left[\frac{100\frac{5}{4}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 56^{\circ} 45' 35''$$

$$A'' = 113^{\circ} 31' 10''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 61 \quad 20 \quad 19$$

$$B'' = 122 \quad 40 \quad 38$$

$$\frac{1}{2}C'' = 82 \quad 38 \quad 6$$

$$C'' = 165 \quad 16 \quad 13$$

$$\left[\frac{100\frac{1}{5}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 65^{\circ} 54' 18''$$

$$A'' = 131^{\circ} 48' 37''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 80 \quad 36 \quad 6$$

$$B'' = 161 \quad 12 \quad 12$$

$$\frac{1}{2}C'' = 62 \quad 43 \quad 31$$

$$C'' = 125 \quad 27 \quad 2$$

$$\left[\frac{100\frac{8}{3}}{2} \right]$$

$$\frac{1}{2}A'' = 69^{\circ} 46' 2''$$

$$A'' = 139^{\circ} 32' 4''$$

$$\frac{1}{2}B'' = 80 \quad 2 \quad 33$$

$$B'' = 160 \quad 5 \quad 6$$

$$\frac{1}{2}C'' = 61 \quad 16 \quad 51$$

$$C'' = 122 \quad 33 \quad 42$$

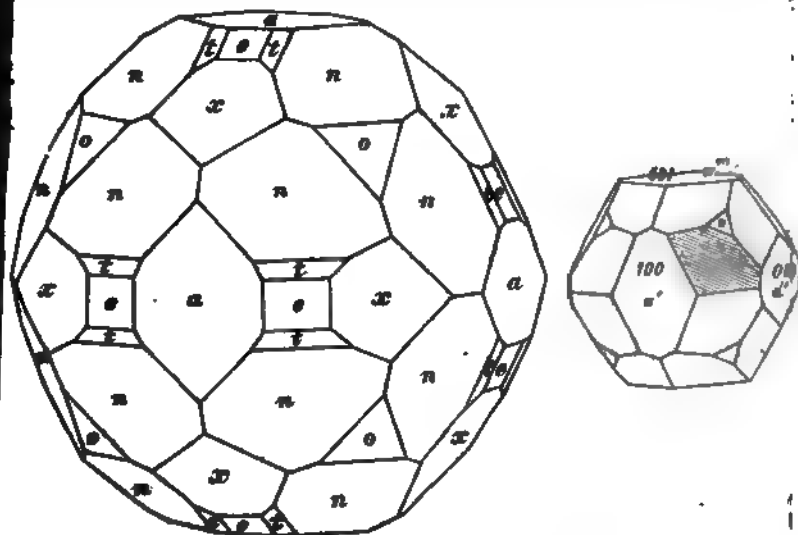
In der nachfolgenden Tabelle geben wir die Kantenwinkel der senkies-Formen in ihrer homoödrischen Ausbildung. Eine solche Tabelle kann zuweilen bei der Berechnung der Winkel und im Allgemeinen bei den verschiedenen krystallographischen Speculationen sehr brauchbar sein.

**Kantenwinkel der Eisenkies-Gestalten in ihrer
holoëdrischen Erscheinungsweise.**

Gestalt.	Winkel A.	Winkel B.	Winkel C.
$\infty 02$	143° 7' 47"	—	143° 7' 47"
$\infty 03$	154 9 29	—	126 52 12
$\infty 0\frac{3}{5}$	133 48 47	—	157 22 49
$\infty 04$	160 15 0	—	118 4 21
$\infty 0\frac{4}{5}$	129 47 31	—	163 44 23
$\infty 0\frac{5}{5}$	149 32 59	—	133 36 10
$\infty 0\frac{6}{5}$	137 19 55	—	151 55 39
$\infty 0\frac{7}{4}$	127 34 19	—	167 19 11
$\infty 0\frac{8}{5}$	126 10 7	—	169 36 40
$\infty 07$	168 31 18	—	106 15 37
$\infty 0\frac{7}{5}$	157 35 50	—	121 53 27
$\infty 0\frac{7}{5}$	131 27 54	—	161 4 31
$\infty 0\frac{7}{6}$	125 12 10	—	171 12 9
$\infty 0\frac{8}{7}$	124 29 51	—	172 22 19
$\infty 0\frac{9}{5}$	162 21 10	—	115 3 27
$\infty 0\frac{10}{5}$	156 33 12	—	123 23 55
$\infty 0\frac{11}{4}$	152 4 56	—	129 57 58
$\infty 0\frac{11}{9}$	126 47 56	—	168 34 44
$20\frac{4}{5}$	164 54 35	136° 23' 50"	164 54 35
$30\frac{3}{5}$	158 12 48	148 59 50	158 12 48
302	168 24 17	146 47 48	144 43 7
402	162 14 50	154 47 28	144 2 58
$\frac{5}{1}0\frac{5}{4}$	168 31 18	129 47 30	168 31 18

Gestalt.	Winkel A.	Winkel B.	Winkel C.
$50\frac{5}{2}$	152° 20' 22"	160° 32' 13"	152° 20' 22"
$80\frac{5}{2}$	145 18 28	167 53 54	154 9 29
$80\frac{5}{2}$	152 44 2	167 14 28	143 22 0
$\frac{2}{3}03$	171 38 6	156 11 26	128 5 57
$\frac{2}{3}0\frac{3}{2}$	150 12 1	159 2 55	157 45 43
1002	150 48 40	169 46 40	143 16 55
$100\frac{3}{2}$	144 50 14	170 11 52	152 1 56
$\frac{1}{7}0\frac{3}{2}$	174 26 45	122 40 38	168 52 43
$\frac{1}{2}0\frac{1}{2}$	160 3 6	161 12 12	139 27 51
$\frac{1}{2}0\frac{5}{2}$	165 57 13	160 5 6	131 53 44

Die Neigungen der Flächen der verschiedenen Eisenkiesgestalten gegen die drei Flächen a' , a'' und a''' des Hexaëders $a = \infty 0 \infty$ und der Fläche des Oktaëders $o = 0$ sind in der nachstehenden Tabelle vereinigt; zur Ermittlung derselben sind hier zwei Combinationen von Eisenkieses von Argun (Vergl. S. 198 dieses Bandes) gegeben.



Flächen, nach Naumann's und Miller's Bezeichnungs- weise.	Neigungen zu den Flächen des Hexaëders $a = \infty 0 \infty$.			Neigung zu d. Fläche d. Oktaëders $o = 0$
	100 (a')	010 (a'')	001 (a''')	111 (o)
0=111	125 15 52	125 15 52	125 15 52	—
$\infty 0 = 110$	135 0 0	135 0 0	90 0 0	144 44
$\infty 02 = 210$	153 26 6	116 33 54	90 0 0	140 46
$\infty 03 = 310$	161 33 54	108 26 6	90 0 0	136 54
$\infty 0\frac{2}{3} = 320$	146 18 36	123 41 24	90 0 0	143 11
$\infty 04 = 410$	165 57 50	104 2 10	90 0 0	134 26
$\infty 0\frac{4}{3} = 430$	143 7 48	126 52 12	90 0 0	143 55
$\infty 0\frac{5}{3} = 520$	158 11 55	111 48 5	90 0 0	138 37
$\infty 0\frac{5}{3} = 530$	149 2 10	120 57 50	90 0 0	142 23
$\infty 0\frac{5}{4} = 540$	141 20 25	128 39 35	90 0 0	144 14
$\infty 0\frac{6}{5} = 650$	140 11 40	129 48 20	90 0 0	144 24
$\infty 07 = 710$	171 52 11	98 7 49	90 0 0	130 46
$\infty 0\frac{7}{2} = 720$	164 3 16	105 56 44	90 0 0	135 38
$\infty 0\frac{7}{5} = 750$	144 27 45	125 32 15	90 0 0	143 38
$\infty 0\frac{7}{6} = 760$	139 23 56	130 36 4	90 0 0	144 29
$\infty 0\frac{8}{7} = 870$	138 48 50	131 11 10	90 0 0	144 33
$\infty 0\frac{9}{2} = 920$	167 28 16	102 31 44	90 0 0	133 32
$\infty 0\frac{10}{3} = 10 30$	163 18 3	106 41 57	90 0 0	135 57
$\infty 0\frac{11}{4} = 11 40$	160 1 1	109 58 59	90 0 0	137 43
$\infty 0\frac{11}{9} = 11 90$	140 42 38	129 17 22	90 0 0	144 20
202=211	144 44 8	114 5 42	114 5 42	160 31
303=311	154 45 38	107 32 54	107 32 54	150 30
$\frac{5}{2} 0\frac{5}{2} = 522$	150 30 14	110 22 29	110 22 29	154 45
404=411	160 31 44	103 37 59	103 37 59	144 44

ben, nach ummann's Miller's ichnungs- weise.	Neigungen zu den Flächen des Hexaëders $a = \infty 0 \infty$.			Neigungen zu d. Fläche d. Oktaëders $o = 0$.
	100 (a')	010 (a'')	001 (a''')	111 (o)
$\frac{1}{1} = 911$	171 4 12	96 18 7	96 18 7	134 11 40
$\frac{1}{2} = 944$	147 50 57	112 6 15	112 6 15	157 24 55
$\frac{1}{3} = 11 55$	147 15 58	112 28 48	112 28 48	157 59 54
$\frac{1}{4} = 221$	131 48 37	131 48 37	109 28 17	164 12 25
$\frac{1}{5} = 332$	129 45 44	129 45 44	115 14 22	169 58 30
$\frac{1}{6} = 331$	133 29 30	133 29 30	103 15 45	157 59 54
$\frac{1}{7} = 432$	137 58 8	123 51 16	111 48 5	164 46 29
$\frac{1}{8} = 321$	143 18 3	122 18 42	105 30 5	157 47 32
$\frac{1}{9} = 632$	148 59 50	115 22 37	106 36 6	155 7 48
$\frac{1}{10} = 421$	150 47 39	115 52 36	102 36 16	151 52 28
$\frac{1}{11} = 543$	135 0 0	124 27 0	115 6 15	168 27 47
$\frac{1}{12} = 531$	147 41 18	120 28 14	99 43 54	151 26 21
$\frac{1}{13} = 851$	147 29 15	121 48 22	96 3 3	148 25 53
$\frac{1}{14} = 841$	152 44 2	116 23 16	96 22 46	146 30 24
$\frac{1}{15} = 932$	158 10 5	108 1 29	101 54 17	146 28 46
$\frac{1}{16} = 962$	144 54 12	123 3 20	100 28 33	153 9 35
$\frac{1}{17} = 10 51$	152 58 58	116 27 5	95 6 40	145 22 53
$\frac{1}{18} = 10 61$	148 41 20	120 50 18	94 54 4	146 59 14
$\frac{1}{19} = 10 87$	133 15 2	123 14 25	118 39 41	171 29 17
$\frac{1}{20} = 11 52$	153 54 56	114 5 42	99 23 54	148 3 7
$\frac{1}{21} = 16 63$	157 15 13	110 13 58	99 57 27	146 17 58

Erster Anhang zum Dolomit.

(Vergl. Bd. VII, S. 5.)

P. Nikolajew, Laborant im Laboratorium des Berg-Ingenieur zu St. Petersburg, hat neuerdings einen Dolomit von Beresow (District Katharinenburg, Ural; aus einem Berge, der 4 Werste von der Hütte Beresowsk entfernt ist) analysirt und folgende Resultate erhalten:

Kohlensäure	45,58
Kalk	28,90
Magnesia	17,52
Eisenoxydul	6,45
Eisenoxyd	0,97
Manganoxyd	0,31
	<hr/>
	99,73

oder, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen des Kalks, der Magnesia und des Eisenoxyduls zu kohlensauren Salzen berechnet

Kohlensaur. Kalk	51,60
„ Magnesia	36,79
„ Eisenoxydul	10,39
Eisenoxyd	0,97
Manganoxyd	0,31
	<hr/>
	100,06

Das specifische Gewicht dieses Dolomites hat P. Nikolajew gefunden = 2,926.

Nach seiner Beschreibung bietet das Mineral krystallinische Kanten durchscheinende Massen, mit vollkommener Spaltbarkeit. Diese Massen sind mit Quarz zusammengewachsen und zum Theil demselben dicht gemengt. Farbe gelblich-weiss. Pulver weiss.

Löthrohre ist das Mineral unschmelzbar. Nach der Erhitzung es schwarz. Mit Borax und Phosphorsalz auf Platindrath giebt in der Oxydationsflamme gelbliches und in der Reductionsflamme aliches Glas, welches beim Erkalten blass wird. Mit Soda gelolzen giebt es eine Masse von grünlicher Farbe.

Ich habe einige Spaltungsstücke des von P. Nikolajew analysirten Dolomits mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, aber nur auf ganz *approximative* Weise gemessen und die Neigung der Flächen des Hauptrhomboëders in den Polkanal im Mittel, ungefähr $106^{\circ} 18'$ erhalten.

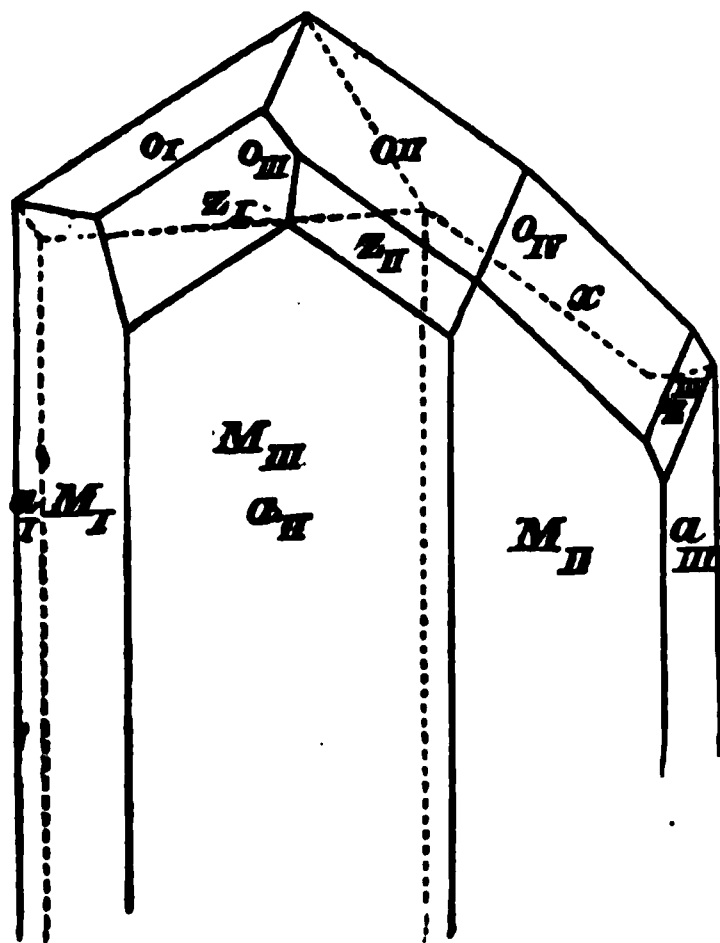
Vierter Anhang zum Zirkon.

(Vergl. Bd. III, S. 139 und 193; Bd. IV, S. 35; Bd. V, S. 103.)

M. v. Tarassow (*) hat neuerdings Zirkon aus einem neuen russischen Fundorte untersucht und beschrieben, nämlich aus der Nikolajew-Maximiljanowschen Grube (in den Nasiamsker Bergen, Ural). Die Grube liegt in der Nähe der Achmatowschen Grube und bietet in der Ansicht des geologischen Baues und der vorkommenden Mineralien, denselben Charakter der letzteren dar. Die Stufe, welche zur Untersuchung diente erhielt der Herr Professor der hiesigen Universität M. v. Jerofeiow, während seiner Reise am Ural, vom Bergbau-Ingenieur Herrn W. v. Redikorzew in Kussinsk; dieselbe besteht hauptsächlich aus Epidot, Klinochlor, Granat und Magneteisenstein; kleine blass-gelbe Zirkonkrystalle waren auf derselben aufgefunden.

(*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, zweite Serie, 1876, Bd. XI, S. 291.

Die Combination der Zirkon-Krystalle ist auf nachfolgend
 gur, welche ich der M. v. Tarassow'schen Abhandlung ent
 und welche den zur Untersuchung gewählten Krystall in seine
 türlichen Zustände darstellt, abgebildet.



M. v. Tarassow hat in dieser Combination folgende F
 bestimmt :

$$M = \infty P, a = \infty P \infty, o = P, x = 3P3 \text{ und } z = 51$$

Die Flächen der Grundpyramide und der beiden Prismen
 nach der Beschreibung von M. v. Tarassow, glatt und glän
 woher er die Winkel, welche diese Flächen miteinander bilden
 genau messen konnte ; aus diesem Grunde stimmen die durch
 sung erhaltenen Werthe mit den berechneten ziemlich gut üb
 Die Flächen der ditetragonalen Pyramiden waren uneben und scl
 glänzend, daher auch die Messungen nicht so befriedigend w
 vorhergehenden waren. M. v. Tarassow hat alle Resultate
 Beobachtungen in folgender Tabelle zusammengestellt :

	Nach Messung.	Nach Rechnung aus <i>Kokscharow's</i> Daten.
M_{II}	$: a_{III} = 135^{\circ} 0' 5''$	$135^{\circ} 0' 0''$
M_I	$: a_{II} = 135 \quad 0 \quad 5$	$135 \quad 0 \quad 0$
M_I	$: M_{III} = 90 \quad 0 \quad 20$	$90 \quad 0 \quad 0$
M_{II}	$: x = 143 \quad 14 \quad 20$	$143 \quad 19 \quad 8$
z_I	$: a_{II} = 159 \quad 40 \quad 20$	$159 \quad 39 \quad 7$
z_{II}	$: a_{II} = 159 \quad 20 \quad 20$	$159 \quad 39 \quad 7$
o_I	$: M_I = 132 \quad 11 \quad 15$	$132 \quad 9 \quad 53$
o_{III}	$: M_{III} = 132 \quad 9 \quad 50$	$132 \quad 9 \quad 53$
o_I	$: o_{III} = 123 \quad 19 \quad 35$	$123 \quad 19 \quad 34$
o_{II}	$: o_{IV} = 123 \quad 22 \quad 15$	$123 \quad 19 \quad 34$
o_{III}	$: o_{IV} = 123 \quad 20 \quad 15$	$123 \quad 19 \quad 34$
o_{III}	$: o_{II} = 95 \quad 43 \quad 5$	$95 \quad 40 \quad 14$
o_{IV}	$: x = 126 \quad 54 \quad 20$	$126 \quad 40 \quad 53$
o_{II}	$: x = 150 \quad 12 \quad 25$	$150 \quad 3 \quad 28$
o_I	$: z_I = 138 \quad 44 \quad 15$	$138 \quad 41 \quad 8$
o_{II}	$: z_{II} = 139 \quad 1 \quad 5$	$138 \quad 41 \quad 6$
o_{IV}	$: z_{III} = 125 \quad 1 \quad 30$	$124 \quad 57 \quad 54$
x	$: z_{III} = 168 \quad 41 \quad 36$	$168 \quad 37 \quad 40$
z_I	$: z_{II} = 158 \quad 35 \quad 10$	$158 \quad 23 \quad 2$

Vierter Anhang zum Titaneisen.

(Vergl. Bd. I, S. 16; Bd. VI, S. 248, S. 350 und S. 407.)

P. v. Jeremejew (*) hat die Krystalle des Titaneisenerz
welche in den Goldseifen des Flusses Atlian, in der Nähe der H
Wercheiwinsk und in der Umgegend des Dorfes Kossoi-Brod
Ural vorkommen, sehr ausführlich beschrieben. Ausser den For

$oR (o), + R (R), + \frac{1}{4}R (s), - \frac{1}{2}R (t), - 2R (d), + \frac{\frac{4}{3}P^2}{4}$

hat er auch das hexagonale Prisma der ersten Art $\infty P (b)$ bestimmt
die in den Krystallen des Titaneisenerzes noch nicht beobachtet
waren.

Zweiter Anhang zum Chrysolith.

(Vergl. Bd. V, S. 12; Bd. VI, S. 5.)

A. v. Inostranzew (**) hat den Olivin (Chrysolith) aus ein
Meteoreisen, welches im Jahre 1809 bei Bragin (Distrikt Retschin
Gouvernement Minsk) gefallen war, analysirt und folgende Resultate
erhalten :

(*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, 1869, Bd. IV, S. 202.

(**) Idem, S. 310.

Kieselsäure	39,61
Eisenoxydul	11,88
Manganoxydul	0,19
Thonerde	0,21
Magnesia	48,29
	<hr/>
	100,18

Für die Analyse wurden ziemlich reine, durchsichtige Stücke von ähnlicher Farbe gewählt. In diesem Olivin konnte A. v. Inostranzew nicht die Röhren (*) entdecken, welche im Olivin des Pallas-Eisens von G. Rose und von anderen beobachtet wurden. Das specifische Gewicht des Minerals hat A. v. Inostranzew = 3,37 gefunden.

Erster Anhang zum Sodalit.

(Vergl. Bd. I, S. 224.)

G. v. Romanowsky (**) hat auf dem Wege zwischen den Städten Troitzk und Tscheliabinsk, im Talkschiefer mehrere Adern von einem graulich-weissen Steine getroffen, in welchem hier und da ein neues Mineral eingewachsen war. P. v. Jeremejew hat den ersteren als Eleolith und das letztere als Sodalit bestimmt.

(*) Richtiger Canäle, die entweder ganz hohl, oder mehr oder weniger mit einer schwarzen Substanz gefüllt sind, und welche, nach meinen mikroskopischen Untersuchungen einen viereckigen Durchschnitt haben (Vergl. Bd. VI, S. 46 dieses Werkes und die dazu gehörenden Tafeln).

(**) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Zweite Serie, 1868, Bd. III, S. 284.

Erster Anhang zum Aragonit.

(Vergl. Bd. VI, S. 261.)

V. Ritter v. Zepharovich (*) hat Aragonit-Krystalle von Senez und Hüttenberg (Oestreich) sehr ausführlich untersucht und beschrieben. Aus seinen genauen Messungen ist v. Zepharovich zu denselben Axenverhältnissen gelangt wie Miller, d. h. zu :

$$a : b : c = 1,1572 : 1,6055 : 1.$$

Dieses Axenverhältniss unterscheidet sich sehr wenig von dem, welches ich aus meinen eigenen Messungen berechnet habe. (Vergl. Bd. VI, S. 261 dieses Werkes).

Erster Anhang zum Dioptas.

(Vergl. Bd. VI, S. 285.)

Auf Seite 289 des Bandes VI dieses Werkes, habe ich durch ein Missverständniss, einen fehlerhaften Schluss gezogen, nämlich unter anderem gesagt, dass Hr. Prof. Websky nach der Angabe von Breithaupt, für eine Fläche aus der Endkantenzone des Rhomboëders $s = -2R$, das Zeichen $o = (\frac{1}{10}a : b : \frac{1}{49}b : \frac{1}{48}b) = (a : 10b : \frac{10}{49}b : \frac{10}{48}b)$ berechnet, eine so bezeichnete Fläche kann aber nicht in diese Zone fallen. Eine so geschriebene Fläche kann natürlich nicht in die von mir

(*) Sitzb. der K. Akad. der Wissensch. I Abth. April-Heft, 1875.

icksicht genommene Zone fallen, aber die Fläche, die das Zeichen $\frac{1}{10}a : — b : \frac{1}{19}b : \frac{1}{18}b) = (a : — 10b : \frac{10}{19}b : \frac{10}{18}b)$ hat, wie Hr. Websky bemerkt (*), gehört gewiss zu dieser Zone; daher hatte ich kein Recht die Fläche o aus der Krystallreihe des Diptases auszuschliessen, — sie muss in derselben beibehalten werden. Ich beile mich daher hier den entstandenen Irrthum auszugleichen und Hr. Websky zu bitten mein unverzeihliches Versehen zu entschuldigen.

Um die Sache etwas verständlicher zu machen wenden wir uns zur allgemeinen Zonengleichung :

$$\frac{1}{ab'c''} + \frac{1}{bc'a''} + \frac{1}{ca'b''} = \frac{1}{ab''c'} + \frac{1}{bc''a'} + \frac{1}{ca''b'}$$

Diese Gleichung ist eine allgemeine Formel oder Bedingungsgleichung, die zwischen den Parametern irgend dreier Flächen erfüllt sein muss, welche in eine Zone fallen, oder von welchen die eine, F , die von den beiden anderen, F' und F'' , gebildete Kante abstumpft. In dieser Gleichung sind durch a, b, c die Parameter der Fläche F , durch a', b', c' die Parameter der Fläche F' , und durch a'', b'', c'' die Parameter der Fläche F'' bezeichnet (**).

Um diese Gleichung jetzt für unsern Fall brauchbar zu machen, müssen wir in derselben $a =$ der Verticalaxe des hexagonalen Systems (d. h. $= a$), $b =$ einer der drei horizontalen Axen b, b und

(*) Hr. Prof. Websky schreibt mir unter anderem :

„... doch thun Sie mir Unrecht, wenn Sie das von mir aus der Breithaupt'schen Messung abgeleitete Symbol des gewendeten Rhomboëders o als nicht in die Zone des Rhomboëder $2r' (s)$ fallend verwerfen. Ich habe loco citato das Symbol für o

nicht $(10a' : \frac{10}{19}a' : \frac{10}{18}a' : c)$
sondern $(10a : \frac{10}{19}a' : \frac{10}{18}a' : c)$

geschrieben, um damit die Reihenfolge der Rhomboëder anzudeuten, wie sie in der Zone auf einander folgen.

(**) Vergl. Anfangsgründe der Krystallographie von C. F. Naumann, 1841, S. 25.

b des hexagonalen Systems, und $c =$ der zweiten horizontalen Achse
 b des hexagonalen Systems, welche neben der vorhergehenden liegt
 und welche mit derselben einen Winkel von 60° bildet, annehmen.
 Um endlich eine specielle Gleichung für eine der Endkantenzone des
 Rhomboëders $s = -2R$ zu erhalten, müssen wir zwei neben ein-
 ander liegende Flächen $s_1 (F')$ und $s_2 (F'')$ dieses Rhomboëders in
 Rücksicht nehmen. Unter solcher Voraussetzung haben wir :

$$\begin{array}{lll} a' = 2, & b' = 1, & c' = 1 \\ a'' = 2, & b'' = -1, & c'' = \infty \end{array}$$

Setzen wir diese Zahlen in der allgemeinen Zonengleichung auf,
 so bekommen wir :

I) Specielle Gleichung für die erste Endkanten-Zone des Rhom-
 boëders $s = -2R$, nämlich :

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{2b} = \frac{1}{c}$$

Die Fläche des Rhomboëders o , die durch das Zeichen
 $(a : 10b : \frac{1}{19}b : \frac{1}{8}b)$ gegeben ist, liegt gewiss nicht (*) in die-
 ser Zone, denn sie liefert die Zahlen :

$$a = 1, \quad b = \frac{1}{19}, \quad c = \frac{1}{8},$$

welche die Gleichung nicht erfüllen. Dagegen wird die Fläche
 $o = (a : -10b : \frac{1}{19}b : \frac{1}{8}b)$, für welche $a = 1$, $b = \frac{1}{19}$,
 $c = \frac{1}{8}$, zu dieser Zone gehören, weil ihre Zahlen die Gleichung
 erfüllen. Eine andere Fläche $o' = (a : 10b : -\frac{1}{19}b : -\frac{1}{8}b)$,
 für welche $a = 1$, $b = -\frac{1}{19}$, $c = 10$, liegt ebenfalls in dieser
 Zone.

(*) Sie liegt in der Zone II.

Auf ähnliche Weise werden wir erhalten :

II) Spezielle Gleichung für die zweite Endkantenzone des Rhomboëders $s = - 2R$:

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{2c}$$

In dieser zweiten Endkantenzone liegen folgende Flächen :

$$o = (a : 10b : \frac{1}{19}b : - \frac{1}{18}b)$$

$$o' = (a : 10b : \frac{1}{19}b : \frac{1}{18}b)$$

III) Spezielle Gleichung für die dritte Endkantenzone des Rhomboëders $s = - 2R$:

$$-\frac{2}{a} = \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

In dieser dritten Endkantenzone liegen folgende Flächen :

$$o = (a : - 10b : - \frac{1}{19}b : - \frac{1}{18}b)$$

$$o' = (a : - 10b : - \frac{1}{19}b : \frac{1}{18}b)$$

Erster Anhang zum Breunnerit.

(Vergl. Bd. VII, S. 181).

Auf Seite 183 dieses Bandes erwähnte ich bei der Beschreibung des Minerals aus russischen Fundorten, dass die braunen Rhomboëder, welche im Chloritschiefer von Miassk vorkommen, nach meinen annäherenden Messungen, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen

Goniometers die Neigung der Flächen in den Polkanten = unge 107° 24' haben, d. h. gerade den Werth, welcher den Breunners Krystallen zukommt. Neuerdings hat P. Nicolajew, Laborant Laboratoriums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg, diese Krystall vollständig analysirt und folgende Resultate erhalten:

Kohlensäure	49,97
Magnesia	40,50
Eisenoxydul	8,55
Eisenoxyd	0,67
	<hr/>
	99,69

oder, wenn man die gefundenen Gewichtsmengen zu kohlensauren Salzen berechnet:

Kohlensaure Magnesia	85,06
Kohlensaures Eisenoxydul	13,77
Eisenoxyd	0,67
	<hr/>
	99,50

Das specifische Gewicht dieses Breunnerits hat P. Nicola = 3,10 gefunden.

Vor dem Löthrohr, bei der Erhitzung in der Reductionsflamme wird das Mineral ganz schwarz. Mit Borax und Phosphorsalz, in derselben Flamme, giebt es ein grünes Glas, in der Oxydationsflamme aber — gelbes Glas, welches bei der Erkaltung blass wird. In Chlorwasserstoffsäure löst es sich schwer auf und das eben nur bei der Erwärmung.

Fünfter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291 Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167 und 177.)

Zu der Zeit, wo meine erste Abhandlung über den Glimmer

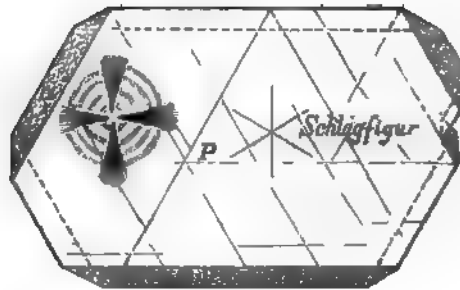
en, waren mehrere sehr wichtige Untersuchungs-Mittel, wie Aetz-
ten, Schlagfiguren, Druckfiguren u. s. w., noch unbekannt; die-
sen haben aber in letzterer Zeit ein ganz neues Licht auf mehrere
Eigenschaften des Minerals geworfen und Dank diesen Mitteln ist
das was damals dunkel und unverständlich schien vollständig auf-
geklärt worden. Damals äusserte man auch fast allgemein die Meinung,
dass die Glimmer welche man für einaxig gehalten hatte (wie z. B.
die Glimmer vom Vesuv und einige andere Magnesia-Glimmer),
zwei-axige Glimmer wären, mit nur sehr kleinen Winkeln ihrer opti-
schen Axen; es existirte also, dieser Meinung nach gar nicht der
sogenannte «Biotit» und alle Glimmer wären zwei-axig.

Unter diesen Bedingungen verglich ich damals die, mittelst
des Anlegegoniometers gemessenen Winkel des zwei-axigen Glimmers
mit denen, sehr genau von mir bestimmten Winkeln des Glimmers vom
Vesuv und gab in Hinsicht der Streifung der Glimmerlamellen einige
Andeutungen die jetzt geändert und verbessert werden müssen.

1) In Betreff, des ein-axigen Glimmers oder des sogenannten
«Biotits» kann man mit Gewissheit sagen, dass dieser Glimmer wirk-
lich existirt; dies ist durch sehr strenge krystallographische Beobach-
tungen und Messungen der Glimmerkrystalle vom Vesuv, so wie
auch die Aetzfiguren einiger Magnesiaglimmer bewiesen worden.

Neuerdings habe ich einen grossen dunkelgrünen Biotitkrystall
aus Greenwood-Furnace bei Monroe (New-York) untersucht und ge-
funden, dass er fast alle Eigenschaften der rhomboëdrischen Kry-
stalle besitzt. Dieser Krystall ist hier (Seite 224) mit allen seinen
natürlichen Details abgebildet.

Wie man sieht bietet der erwähnte Krystall die Combination
eines Rhomboëders u mit dem sehr entwickelten basischen Pinakoid
 $P = OP$ (vollkommenste Spaltbarkeit) dar. Die Flächen u sind ziem-
lich glatt, aber wenig glänzend und die zwei grössten derselben,
etwas gekrümmt. Vermittelst des Anlegegoniometers habe ich auf ap -



proximativer Weise $\alpha : P \approx$ ungefähr 114° gefunden. Die Strahlen der Schlagfigur fallen wie man sieht (vergl. die Figur), nicht mit kristallographischen Nebenachsen zusammen, (wenn man die Fläche α einem Rhomboëder gewöhnlicher Stellung $\frac{1}{2}$ (ma : b : b o zuschreiben will). Unter dem Polarisationsapparate geprüft, zeigen Blättchen dieses Krystalls ein schönes System farbiger Ringe mit einem ziemlich deutlichen schwarzem Kreuze, welches bei der Drehung der Lamelle fast unveränderlich bleibt. (*) Dieser Krystall, sitzt ausser der vollkommensten Spaltbarkeit parallel mit der Fläche des basischen Pinakoids $P = OP$, eine andere, ziemlich deutliche Spaltbarkeit, welche *nicht* parallel mit der Fläche des ersten rhombischen Prismas geht, sondern den Krystall parallel den Flächen des Rhomboëders $\alpha = \frac{1}{2}R$ durchsetzt. Die Spaltungsflächen der zweiten Spaltbarkeit sind weit nicht so glänzend wie die der vollkommensten Spaltbarkeit, sie haben nämlich einen sehr schwachen seidenartigen Glanz und ein faserartiges Ansehen.

(*) Ich sage „fast unveränderlich“, weil bei der Drehung der Platte doch etwas in der Art wie eine Öffnung des Kreuzes bemerkt; dasselbe erscheint auch im Beryll, Turmalin und anderen unzweifelhaft hexagonalen Mineralien. M. Bauer beschreibt einen Glimmer, ebenfalls von Greenwood-Farbe und auch von bouteille-grüner Farbe, als zweiaxigen Glimmer mit einem Winkel von 10° . F. v. Kobell seiner Seite beschrieb ihn als rhomboëdrig. Ich glaube, es scheint mir dass der von M. Bauer untersuchte Glimmer verschieden von dem meinigen war, denn im entgegengesetzten Falle müsste sich der Winkel α mehr fühlbar machen.

2) In Betreff des zweiachsiges Glimmers muss ich gestehen, dass Unrecht hatte (was auch schon Bauer in seiner höchst wichtigen interessanten Abhandlung über den Glimmer bemerkt hat) (*), Federstreifung einiger Glimmerkrystalle, als nothwendige Folge Zwillingsbildung anzunehmen. Aus diesem Grunde muss man die gestreiften Glimmer- und Lepidolith-Krystalle von Alabashka (Gegend von Katharinenburg) (**) nicht als Zwillinge, sondern einfache Krystalle betrachten.

Sechster Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167, 177 und 222.)

Als der vorhergehende «Fünfte Anhang zum Glimmer» schon im Druck erschienen war, nahm ich eine ziemlich grosse Reihe von Messungen und Beobachtungen am Glimmer vor, welche meine frühere Ansicht über die Natur dieses Minerals vollkommen geändert haben. Die Resultate dieser Arbeit sind in einer Abhandlung zusammengestellt, welche ich in der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften am 17. Mai 1877 gelesen habe und welche ich hier wörtlich wiedergeben werde.

Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers.

In Folge der vielen Missverständnisse, die noch bis jetzt über die Krystallisation des Glimmers existiren, habe ich eine ziemlich grosse Reihe von Messungen und Beobachtungen an den Krystallen desselben

(*) Max Bauer: „Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers“. Verhandl. d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874.

(**) „Materialien zur Mineralogie Russlands“, 1854—1857, Bd. II, S. 135—136.

aus *verschiedenen* Fundorten vorgenommen und habe mich, so *weit* möglich war, bemüht, die vielen krystallographischen Beobachtungen der Gelehrten, die sich mit solchem Eifer mit dem Glimmer im Jahre 1818 an (d. h. von der Zeit der Erscheinung der berühmten Arbeiten von Brewster und Biot, die ein neues Licht auf dieses, *das* beste und verbreiteste Mineral warfen) beschäftigten, in Einklang zu bringen. In dieser Abhandlung sind die wichtigsten Resultate meiner Arbeit vereinigt. Vorläufig werde ich mir aber erlauben einige Worte über den Zustand, in welchem sich die Frage über die Krystallisation des Glimmers in verschiedenen Zeiträumen befand, zu sagen.

Es sind wenig Mineralien vorhanden, welche, nach ihren äußeren Eigenschaften und Kennzeichen, eine so charakteristische Gruppe bilden wie die Glimmer, aber es sind auch wenige vorhanden, welche so viel Unklares und Unverständiges wie die Glimmer darbieten. Chemiker sind, ungeachtet aller ihrer Anstrengungen und ihrer zahlreichen Analysen, bis jetzt noch nicht zu einer genügenden Erklärung der Zusammensetzung des Glimmers gelangt. In optischer und krystallographischer Hinsicht herrschen auch nicht wenig Missverständnisse.

Lange Zeit hindurch hat man sich auf die optischen Beobachtungen von Brewster und Biot gründend, alle Glimmer in zwei Klassen eingetheilt: in optisch einaxige und optisch zweiaxige Glimmer. Was die Glimmerkrystalle anbelangt, so hat man sich mit ihnen seit sehr langer Zeit beschäftigt. Die sogenannten regelmässigen sechsseitigen Platten und Tafeln sind noch von Kenningham (im J. 1565) und von de Boer (im J. 1609) beschrieben worden. Später sind die Glimmerkrystalle von Kappeler (im J. 1723), Cronstedt (im J. 1758), Linné (im J. 1758), Willebrand (im J. 1772), Boissard (im J. 1773), Senb. (im J. 1783), Green Bournon (im J. 1804) beschrieben worden. In der neuesten Zeit sind aber ohne große Mühe beschrieben worden. Von den Glimmern der letzten Zeit sind schon unserer Zeit mehr als zehn mit denselben

flügt, so z. B. Breithaupt, Naumann, Dana, v. Kobell, Ingott, v. Zepharovich, Bauer, Tschermak, Reusch etc. haben auf diese Weise mehr oder weniger zu dem Vergrössern der Summe unserer Kenntnisse über die Krystallisation dieses merkwürdigen Minerals beigetragen. — Jedoch die ersten für jene Zeit möglichst ausführlichen Messungen und Beschreibungen der Glimmerkrystalle, obgleich nur aus einem einzigen Fundorte, nämlich vom Vesuv, sind von Phillips (im J. 1837) (*) geliefert, der sie zu dem *monoklinoëdrischen* System gehörig betrachtete und uns von demselben ein ziemlich treues Bild gab. Später hat Gustav Rose (im J. 1844) (**) an den Krystallen desselben Fundortes einige Winkel gemessen und hat seinerseits Resultate erhalten, die sich denen von Phillips sehr nähern; er hat die Krystalle vom Vesuv auch als zum *monoklinoëdrischen* System angehörig betrachtet. Marignac (im J. 1847) (***) hat gleichfalls wesentlich zur krystallographischen Literatur des Glimmers beigetragen — er hat nämlich ziemlich genau die Krystalle zweier Fundorte gemessen: aus dem *Binnen-Thale* (Canton Valais in der Schweiz) und vom *Vesuv*; die ersten hat er als *monoklinoëdrische* und die zweiten als *hexagonale* (den Beobachtungen seiner Vorläufer widersprechend) erklärt. So hat sich die Meinung eingestellt, dass es wirklich optisch und krystallographisch ein- und zweiachsiges Glimmer gäbe; die ersten hat Hausmann vorgezogen, zur Ehre von Biot, «Biotit» und die letzteren eigentlich «Glimmer» zu nennen.

Die nachfolgenden optischen Untersuchungen von de Senarmont (im J. 1851) (****) haben die obengenannte Ansicht ganz geändert, —

(*) W. Phillips: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837, p. 102

(**) Poggendorff's Annalen 1844. Bd. LXI, S. 383.

(***) Marignac. Supplement à la bibliothèque universelle de Genève Archives des sciences physiques et naturelles, par de la Rive, Marignac, etc. tome sixième, Genève, 1847, p. 300.

(****) Annales de Chimie et de Phys. 3-e série, t. XXXIV, séance de l'Académie des sciences de Paris le 22 décembre 1851

da von ihm gefunden wurde, dass es eigentlich keinen optisch einaxigen (und daher auch keinen krystallographisch einaxigen) Glimmer gäbe und dass alle Glimmer-Arten, ohne Ausnahme, die für einaxige gehalten wurden auch zweiaxige sind, aber nur mit einem sehr kleinen Winkel der optischen Axen. Da aber Phillips, Gust Rose, Marignac u. a. die Glimmerkrystalle als monoklinoëdrisch beschrieben und dass, ungeachtet dessen, in den Glimmer-Zwillingen die Flächen der vollkommensten Spaltbarkeit der beiden Individuen in eine gemeinsame Fläche, ohne jeder Spur einspringender Winkel zusammenfliessen, so hat de Senarmont den Schluss gezogen, dass die Glimmerkrystalle nicht zu dem schiefwinkeligen, sondern dem rechtwinkeligen Axensystem gehörig zu betrachten sind; — hat daher für dieselben das *rhombische System mit einem monoklinischen Charakter* angenommen. De Senarmont hat dabei bewiesen, dass in einigen Glimmern die optischen Axen, ihre Bintrix immer normal zur Basis behaltend, entweder in der Ebene der langen Diagonale der Basis oder in der anderen, ihr diametral-rechtwinkeligen Ebene, d. h. in der der kurzen Diagonale, liegen, und dass der Winkel der optischen Axen in verschiedenen Glimmern zwischen 1° , und sogar weniger, bis 75° variirt, dass aber alle diese Kennzeichen, ungeachtet ihrer Eigenthümlichkeit, zu unbedeutend sind, um, sich auf dieselben stützend, Specien gründen zu können.

(*) Die Unbeständigkeit der optischen Eigenschaften des Glimmers hängt nach der Meinung von de Sénarmont, von dem Process der gemeinschaftlichen Krystallisation verschiedener Mischungen einiger isomorpher Verbindungen, welche entgegengesetzte optische Eigenschaften besitzen, ab. De Sénarmont begründet eine solche Erklärung auf den von ihm gemachten Versuchen, die Mischungen der Salze zu krystallisiren, da er mit Hilfe dieser Versuche gefunden hatte, dass chemisch und geometrisch mit einander isomorphe Salze sehr verschiedene optische Eigenschaften haben können; so z. B. ist von ihm bewiesen worden, dass Salze, mit einander in verschiedenen Proportionen gemischt und nachher der Krystallisation unterworfen, einer dem andern nachgebend, ihre optischen Eigenschaften verändern. In dieser Weise, sagt de Sénarmont, können Mixt-Krystalle entstehen, in denen der Winkel optischer Axen sich allmählig, mit der Veränderung der Proportion der Mischung, ändernd, manchmal gleich Null wird oder sich bald in die eine, bald in die andere der beiden diametral rechtwinkeligen

Miller (im J. 1852) (*), dessen so wichtiges Werk bald nach der
seiner Arbeit von de Sénarmont erschienen war, theilte, wie es
scheint, nicht vollkommen die Meinung des letzteren, da er in sei-
nen Werke, den Messungen von Marignac folgend, die alte Ein-
theilung des Glimmers in einaxigem (Biotit) und zweiaxigem (Glim-
mer) beibehielt.

Die Glimmerkrystalle vom *Vesuv* wurden im Jahre 1854 auch
von mir untersucht (**). Mir gelang es dieselben sehr genau, mit
Hülfe des sehr vollkommenen Goniometers von Mitscherlich zu mes-
sen (***). Es war mir natürlich leicht, auf so genügende Messungen
zu gründen, zu den bekannten unerwarteten Resultaten zu kom-
men: 1) dass die ebenen Winkel der Basis (vollkommenste Spaltbar-
keit) der Glimmerkrystalle vom *Vesuv* nicht ungefähr 120° und 60° ,
wie man sie gewöhnlich gehalten hatte, sondern genau $120^\circ 0'$ und
 $60^\circ 0'$ sind; 2) dass, ungeachtet dessen, dass die Krystalle ein mo-
noklinisches Aussehen haben, sie ebenso gut mit Hilfe der *recht-*
winkligen, als mit Hilfe der schiefwinkligen Axen berechnet wer-
den können (d. h. ebenso richtig nach den Formeln des rhombischen
als auch des monoklinödrischen Systems); 3) dass, in Folge des in
dem vorhergehenden Paragraph genannten Umstandes, die Basis oder
die Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit der Glimmerkrystalle vom
Vesuv zu den Flächen des Hauptprisma (die nach der oben erwähnten

den Ebenen einer und derselben geometrischen ausserlichen Hülle legt – was
man kann geschieht, wenn die Salze mit einander in optisch ent-sprechenden Pro-
portionen gemischt werden, oder wenn in der Mischung das eine Ueberhand über
das andere nimmt

* H. J. Brooke and Miller: An elementary Introduction to Mineralogy.
by the late William Phillips. New Edition, London, 1852, p. 387.

** Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des
Sciences de St.-Petersbourg, 1855, tome XIII, p. 149 „Ueber den zweiaxigen
Glimmer vom Vesuv, von N. v. Kokscharow (du 20 septembre 1854. Auch
Materialien zur Mineralogie Russlands, von N. v. Kokscharow, Bd. II, S. 126
und 291

*** Die damals von mir erhaltenen Winkel bleiben bis jetzt unverändert
werden wahrscheinlich so auch bleiben, weil man meine damaligen Messungen
sehr genaue halten kann.

Bedingung die Winkel = genau $120^{\circ} 0'$ und $60^{\circ} 0'$ hat) unter einem *rechten* Winkel geneigt ist, ungeachtet dessen, dass die Krystalle ein monoklinoëdrisches Aussehen haben; 4) dass die Flächen des Brachydomas $2\bar{P}\infty$ (wenn man die Krystalle als rhombisch ansieht) zu der Basis oP unter demselben Winkel geneigt sind, wie die Flächen der rhombischen Hauptpyramide P , und daher gemeinschaftlich mit dieser letzteren, eine wirkliche (im mathematischen Sinne) hexagonale Pyramide bilden (*); 5) dass in Folge der im vorhergehenden Paragraph genannten Bedingungen, für die Flächen jeder anderen rhombischen Pyramide Flächen eines gewissen Brachydomas mit dessen Hilfe eine hexagonale Pyramide entsteht, entsprechen müssen, und dass man daher die Glimmerkrystalle vom Vesuv auch ebenso bequem und richtig nach den Formeln des *hexagonalen* Systems berechnen kann, wie sie nach den Formeln des *monoklinoëdrischen* und des *rhombischen* Systemes berechnet werden; 6) dass in dem Falle, wenn die Physiker nicht alle Glimmer für optisch *zwei*axige gehalten hätten und wenn die Krystalle nicht den monoklinoëdrischen Typus besäßen, man sie als zum hexagonalen System gehörig ansehen könnte, — diese Umstände aber nöthigen die Meinung von de Sénarmont zu theilen, d. h. die Krystalle als *rhombisch mit monoklinischem Charakter* zu betrachten; 7) dass die Glimmerplatten vom *Vesuv*, im polarisirten Lichte untersucht, eine Figur geben, die, wenn auch nicht ganz genau den Figuren der optisch einaxigen Krystallen gleicht, so doch denselben sehr nahe steht — so nahe, dass in der von mir untersuchten Platte ich in dieser Hinsicht keinen Unterschied bemerken konnte (**).

(*) Natürlich muss dieses, als auch die Bedingung des folgenden 5 Paragraphs, als nothwendige Folgen der Grössen $120^{\circ} 0'$ und $60^{\circ} 0'$ der ebenen Winkel der Basis angesehen werden.

(**) Die optischen Eigenschaften sind nicht meine Specialität, daher lege ich meiner Beobachtung keinen grossen Werth bei; aber es haben auch berühmte Physiker, wie z. B. Descloizeaux und Grailich, den Winkel der optischen Axen in einigen Glimmern = 0° gefunden. Descloizeaux giebt für den Glimmer vom Vesuv diesen Winkel = von 0° bis 1° .

Allen genannten Umständen zufolge habe ich damals die Glimmer-Krystalle, wie de Sénarmont, als zum rhombischen System mit monoklinischem Typus angehörig betrachtet, obgleich ich mir folgende Bemerkung zu machen erlaubte:

„Also die Werthe der Winkel, die optische Figur im polarisirten Lichte, der Winkel $120^{\circ} 0'$ der Basis und auch selbst die chemische Zusammensetzung des Glimmers vom Vesuv (denn, nach Bromeis's Analyse ist derselbe ein Magnesia-Glimmer), d. h. alle Eigenschaften im Allgemeinen, nur mit Ausnahme des äusseren Aussehens einiger Krystalle, sprechen dafür um die Glimmer vom Vesuv als *Biotit* (einaxiger Glimmer) zu betrachten“.

Die ersten Optiker fuhren fort alle Glimmer, ohne Ausnahme, als einaxig (also auch krystallographisch) zweiaxig anzusehen (ungeachtet dessen, dass in einigen von ihnen der Winkel der optischen Axen 0 bis 1° gefunden war) und, wie es schien, erwarteten sie nur die Bestätigung ihres Schlusses von Seiten der künftigen krystallographischen Beobachtungen, namentlich an Krystallen nicht aus einem, sondern aus mehreren Fundorten, weil damals nur die Glimmerkrystalle vom Vesuv genügend untersucht waren und es noch eine sehr interessante Beschreibung von Marignac eines Glimmerkrystalls aus dem *Binnen-Thale* gab, von der wir schon oben gesprochen haben (*). Descloizeaux (im J. 1862) (**), dem wir in Hinsicht auf die optischen und krystallographischen Eigenschaften der Mineralien viel verdanken, nimmt alle Glimmer, wie de Sénarmont, als zum rhombischen System mit monoklinischen Typus gehörig an, weicht aber auf die sich überall zeigende Unbeständigkeit der Eigenschaften des Minerals aufmerksam (***).

* Marignac hat aber, wie wir schon oben gesehen haben, sich auf seine Beobachtungen gründend, zwei Arten von Glimmer angenommen, einaxige- und zweiaxig-Glimmer.

** A. Descloizeaux Manuel de Minéralogie, Paris, 1862, tome premier, p. 484.

*** Descloizeaux sagt unter anderem:

„Ihre Zusammensetzung (der Glimmer), die sehr veränderlich ist, konnte bisher durch keine genügende Formel ausgedrückt werden. Ihre Krystalle,

Mit diesem noch nicht zu Ende geführten Schlusse mussten die Mineralogen sich bis zur Erscheinung der Arbeit Hessenberg's begnügen; diese letztere brachte aber wiederum die mineralogische Wissenschaft in Aufregung. Hessenberg (im J. 1866) (*) hat mittelst ziemlich genauer Messungen vieler Glimmerkrystalle vom *Vesuv*, dieselben nicht allein hexagonal, sondern auch als die *rhomboëdrische Trichinoëdrie* dieses Systems besitzend, gefunden: es gelang ihm an denselben Krystalle eine volle Symmetrie der Flächen des damals sogenannten Hauptrhomboëders zu beobachten. Diesem Schlusse stimmten viele Mineralogen bei, und ich selbst konnte nicht um-

„unvollkommene, erinnern bald an die rhomboëdrische Symmetrie, bald wieder
„ein gerades- und bald an ein geneigtes rhomboidales Prisma. Es ist daher
„natürlich, dass viele Mineralogen zu unterscheiden vorgeschlagen haben: unter
„den Namen *Biotit* — den Glimmer mit rhomboëdrischen Aussehen, sehr nahe an
„den anderen liegenden und bisweilen sogar in eine Axe vereinigten optischen Axen
„unter dem Namen *Phlogopit* — den prismatischen Glimmer mit homoëdrischen
„Aussehen, und mit wenig von einander entfernten optischen Axen; endlich unter
„den Namen *Muscovit* — den Glimmer, welcher dem geneigten rhomboidalen Prisma
„angehörig zu sein scheint. Aber die Unterschiede, welche zwischen den physikalischen
„und chemischen Eigenschaften dieser drei Arten existiren, genügen
„dazu, um aus ihnen selbständige Specien bilden zu können. In der That, von
„einer Seite, die innere gegenseitige Lage verschiedener Individuen, welche
„Zwillinge bilden, die Abwesenheit einspringender Winkel auf der Basis der
„Zwillingkrystalle und die beständig normale Lage der Bisectrix der optischen Axen
„zu dieser Basis, beweisen, dass die Krystallformen aller Arten als zu dem
„geneigten rhomboidalen Prisma, das einen Winkel sehr nahe zu 120° hat, angehört
„betrachtet werden müssen; — von der andern Seite aber, erlaubt die Existenz
„des Glimmers mit optischen Axen, die in zwei unter einander rechtwinklig
„liegenden Ebenen liegen, und die Anwendung der Resultate, welche de Sénarmont
„bei der gemeinsamen Krystallisation der chemisch und geometrisch isomorpher Salze
„aber mit entgegengesetzten optischen Eigenschaften, erhalten hat, die Unbeständigkeit
„der chemischen Zusammensetzung und optischer Eigenschaften der doppelten
„Strahlenbrechung der Glimmer, mittelst Mischungen zu erklären. Der einzige
„allgemeine Schluss, welchen man aus den manigfaltigen, bis jetzt veröffentlichten
„Analysen entlehen kann, ist: dass die Glimmer, in welchen der Winkel der optischen
„Axen nicht 20° übertrifft, vorzüglich den Magnesia-Glimmer-Arten (*Biotit*
„und *Phlogopit*) angehören, während die Glimmer, in denen dieser Winkel sich
„von 45° bis 75° verändert — Arten bilden, die reich an Thonerde und Kali und
„sehr arm an Magnesia (Kali-Glimmer) sind“.

(*) Hessenberg: Mineralogische Notizen, № 7, Frankfurt a. M. S. 15; auch in den Abhandlungen der Senkenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Bd. VI, S. 1.

ch demselben zu fügen, da es mir gelang in den Krystallen vom Vesuv (die ich in Neapel vom Herrn Senator Scacchi erhalten hatte) selbe, von Hessenberg erwähnte, rhomboëdrische Symmetrie zu beobachten (*). Mir schien es, dass: a) die von Hessenberg angeblich in den Krystallen vom Vesuv bewiesene Lage der Flächen in der Symmetrie der rhomboëdrischen Hemiedrie, b) die geometrischen Verhältnisse dieser Krystalle, c) der Winkel der optischen Axen, der von den Physikern für die Krystalle vom Vesuv $= 0^\circ$ bis 1° gegeben wird, und endlich d) die schönen Beobachtungen von Baumhauer (**) (J. 1875) der Aetzfiguren des Magnesia- und Kali-Glimmers, welche rhomboëdrisches und monoklinoëdrisches Aussehen hatten, — genügend wichtige Argumente waren, um nicht mehr die Existenz des einaxigen Glimmers zu bezweifeln. Ungeachtet aller dieser Beweise hielten die Mineralogen-Optiker nicht auf ihren Zweifel über das Dasein des einaxigen Glimmers zu äussern, während die Mineralogen-Krystallographen sich auf die Seite der Gegner neigten. Das ist die Stellung, in welcher die Frage über das Krystallsystem des Glimmers bis zur jetzigen Zeit befand.

Um aus diesem Labyrinth sich Bahn zu brechen, fehlten, gewiss, Resultate der Messungen der Glimmerkrystalle aus *mehreren* Gegenden und hauptsächlich aus solchen, in welchen der Glimmer mit einem Winkel der optischen Axen von bedeutender Grösse vorkommt. Es konnte natürlich diese Aufgabe nur durch eine Vergleichung der Krystallformen und Winkel des Glimmers aus sehr verschiedenen Gegenden mit den Formen und Winkeln der Glimmerkrystalle vom Vesuv, gelöst werden. Ich nahm meine Arbeit vor, in der Hoffnung ein Mittel zur Befriedigung dieser Forderung zu finden.

(*) Materialien zur Mineralogie Russlands, von N. v. Kokscharow, St. Petersburg, 1866. Bd. V, S. 46 und Bd. VII, 1875, S. 167, S. 177 und S. 322.

(**) H. Baumhauer: „Die Aetzfiguren des Magnesia-Glimmers und des Epistoms“, Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München, 1875, Heft I, S. 99.

Es wurden von mir 7 Krystalle vom *Vesuv*, 1 Krystall aus den *Tunkinskischen* Bergen (*), 12 Krystalle von den Ufern des Flusses *Sludjanka* (Baikal) (**), 1 Krystall aus einem *unbekannten* Fundorte (der Sammlung von P. A. v. Kotschubey gehörend) (***), 1 Krystall von der Insel *Pargas* (Finnland) (****) und 4 Krystalle aus dem *Ilmen-Gebirge* (*****) untersucht und gemessen. Alle Krystalle, mit Ausnahme der Krystalle des Ilmengebirges, sind mit dem Reflexionsgoniometer von Mitscherlich oder Wollaston gemessen; die Ilmen-Krystalle aber — mit dem Anlegegoniometer, da ihre Flächen gewöhnlich sehr rauh sind. Wenn man zu dieser Zahl noch einen Krystall aus dem *Binnen-Thale* (Schweiz), der von Marignac gemessen worden war, zuzählt, so hatte ich zu meinen krystallographischen Untersuchungen 27 Krystalle aus 7 verschiedenen Gegenden und manchmal sogar mit einem grossen Winkel der optischen Axen, zu meiner Verfügung. Dieses Material, obgleich nicht sehr gross, war doch hinreichend, um mir die Möglichkeit zu bieten, die Untersuchungen aller mir vorhergehenden Beobachter in Einklang zu bringen und die Ursachen der bis jetzt existirenden Missverständnisse darzulegen.

(*) Tunkinskische Berge liegen gegen 400 Werst westlich von Irkutsk, weit von der chinesischen Grenze.

(**) In den von mir untersuchten Glimmerkrystallen vom Baikal waren in allen, ohne Ausnahme, die optischen Axen in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis gelegen. Man weiss, dass de Senarmont dieselben in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis gelegen gefunden hat, während Grailich, ebenso wie ich, in der Ebene der *langen* Diagonale. Wahrscheinlich hat de Senarmont die von ihm untersuchte Glimmerplatte eines Zwillingskrystalls für eine solche gehalten, in der beide Individuen nach dem gewöhnlichen Gesetze verwachsen sind (Zwillings-Ebene = ∞P), während in der Wirklichkeit zwei Individuen desselben nach einem anderen Gesetze (Zwillings-Ebene = (∞P_3)) zusammengewachsen waren, wie es sehr oft vorkommt.

(***) In diesem Krystalle sind die optischen Axen sehr weit von einander entfernt und in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis; er besitzt einen schönen Pleochroismus.

(****) In diesem Krystalle von der Insel Pargas waren die optischen Axen in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis gelegen.

(*****) In den von mir untersuchten weissen Krystallen vom Ilmengebirge waren die optischen Axen in der Ebene der *langen* Diagonale der Basis gelegen.

Ich bin zu folgenden Endresultaten gelangt, von denen mich das te, als einem gewesenen eifrigen Anhänger der Glimmer-Eintheilung von Biot, nicht wenig frappirt hat; ich habe gefunden, dass:

I. Alle Glimmer überhaupt, ohne Ausnahme, wie die Optiker behaupteten, zu dem *rhombischen System mit einem monoklinischen Typus*, oder richtiger — zu dem monoklinoëdrischen System mit dem Winkel γ (zwischen der Vertical- und der Klinodialaxe) $= 90^{\circ}0'0''$ gehören.

II. Die Glimmer besitzen eine merkwürdige Eigenthümlichkeit: sie haben eine Basis (vollkommenste Spaltbarkeit), welche die ebenen Winkel genau $= 120^{\circ}0'0''$ und $60^{\circ}0'0''$ hat (*); ihr Hauptprisma hat auch dieselben Winkel. Aus diesem Grunde kann man das Hauptprisma des Glimmers mit abgestumpften scharfen Kanten, im *mathematischen* Sinne, als ein echtes hexagonales Prisma und die Basis, in diesem Falle, als einen echten Hexagon (ein regelmässiges Sechseck) betrachten.

III. Wie in den Glimmerkrystallen vom Vesuv, so auch in allen Krystallen anderer Fundorte behalten die Flächen ein und dieselbe Symmetrie (monoklinische) und es werden an diesen Krystallen ein und dieselben Formen mit gleichen Neigungswinkeln ihrer Flächen aufgefunden. Dieser Umstandt dient als der beste Beweis, dass das Krystallsystem aller untersuchten Glimmer, ohne Ausnahme (also auch das des Glimmers vom Vesuv), ein und dasselbe ist, und dass, wenn der Glimmer, im mathematischen Sinne, als hexagonal oder rhombisch betrachtet werden kann, so man dieses doch nicht im *naturhistorischen* Sinne annehmen kann. Wenn man sich Naumann's Ausdruck bedienen will, so sind die Krystalle: *quantitativ* — hexagonal, und *qualitativ* — monoklinisch.

IV. Wenn man die krystallographischen Axen des Glimmers folgender Massen bezeichnet: durch a die Verticalaxe, durch b die

(*) Für die Glimmerkrystalle vom Vesuv werden die ebenen Winkel der Basis aus den Daten, welche durch unmittelbare und strenge Messungen erhalten sind, $= 120^{\circ}0'2''$ und $59^{\circ}59'58''$ berechnet, also nur 2 Sekunden Unterschied.

Klinodiagonalaxe (welche in unserem Falle eigentlich die Brachagonale des rhombischen Systems ist), durch c die Orthodiagonale (welche in unserem Falle eigentlich die Makrodiagonale des rhombischen Systems ist) und endlich durch γ den Winkel, den die a und b untereinander bilden, so wird, aus den sehr genauen Messungen der Krystalle vom *Vesuv*, für die Hauptform (rhombische Hemipyramide, die in der Form einer Hemipyramide hervortritt) berechnet

$$a : b : c = 2,84953 : 1 : 1,73205$$

$$\gamma = 90^{\circ}0'0''$$

V. In den Glimmerkrystallen aus verschiedenen Gegenden, die in der folgenden Tabelle angeführten Krystallformen beobachtet worden.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter
$a = + \frac{1}{6}P$	151° 16'	Vesuv.	Kokscharow.
$z = + \frac{1}{3}P$	132 21	Baikal.	Kokscharow.
$s = + \frac{2}{3}P$	114 30	Vesuv.	Hessenberg.
$o = + P$	106 54	Vesuv, Baikal, Illmengebirge, Tunkisker Berge, Pargas.	Phillips, Hessel, Kokscharow.
$u = + \frac{7}{5}P$	102 15	Vesuv.	Marignac, Kokscharow.
$n = + \frac{3}{2}P$	101 27	Vesuv, Illmengebirge.	Hessenberg, Kokscharow.
$w = + \frac{9}{5}P$	99 35	Vesuv, Baikal.	L'Abbé Haüy, Kokscharow.
$e = + 3P$	95 47	Vesuv.	Marignac, Hessel.
$m = + \frac{7}{2}P$	94 58	Binnen-Thal, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Marignac, Kokscharow.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter.
+ 6P	92° 54'	Vesuv, Baikal.	Hessenberg, Kokscharow.
— $\frac{2}{7}P$	136 46	Vesuv.	Miller.
— $\frac{1}{2}P$	121 18	Vesuv.	Phillips.
— $\frac{3}{4}P$	103 40	Vesuv.	Kokscharow.
— 2P	98 38	Vesuv, Baikal-See, Binnen-Thal, Ilmengebirge, Tunkinsker Berge, Pargas, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Phillips, Marignac, G. Rose, Hessenberg, vom Rath, Kokscharow.
— $\frac{2}{4}P$	97 42	Vesuv, Baikal.	Hessenberg, Kokscharow.
— $\frac{5}{2}P$	96 56	Vesuv, Baikal.	Phillips, Kokscharow.
— 10P	91 44	Vesuv.	Hessenberg.
+ ($\frac{6}{3}P3$)?	113 41	Baikal, Greenwood-Farnace bei Monroe|New York|	v. Kobell, Bauer, Kokscharow.
+ (3P3)	99 57	Vesuv.	Phillips, Marignac, Hessenberg, Kokscharow.
+ (mP3)?	— —	Baikal.	Kokscharow.
+ (15P3)	92 1	Binnen-Thal.	Marignac.
($\frac{4}{3}P\infty$)	114 30	Vesuv.	Phillips, Hessenberg, Kokscharow.
(2P ∞)	106 54	Vesuv, Ilmengebirge.	Hessenberg. Kokscharow.
(3P ∞)	101 27	Vesuv.	Hessenberg, Kokscharow.

Formen.	Neigung zur Basis nach Krystallen vom Vesuv berechnet.	Fundorte.	Beobachter.
$\alpha = (4P\infty)$	98° 38'	Vesuv.	Hessenberg.
$\beta = (5P\infty)$	96 56	Vesuv.	Hessenberg.
$\gamma = (8P\infty)$	94 21	Vesuv.	Phillips.
$q = (12P\infty)$	92 54	Vesuv.	Phillips, Hesse
$x = -P\infty$	109 20	Baikal, unbekannter Fundort (Krystall von P. v. Kotschubey).	Kokscharow.
$g = -2P\infty$	99 57	Vesuv.	Haüy, Marignacsenberg.
$N = \infty P$	90 0	Vesuv, Baikal, Ilmengebirge.	Haüy, Marignacscharow.
$Q = (\infty P3)$ Als Zwillingsfl. }	90 0	Baikal und andere Fundorte.	Mehrere Beobachter.
$h = (\infty P\infty)$	90 0	Mehrere Fundorte.	Mehrere Beobachter.
$T = \infty P\infty$	90 0	Baikal und a. F.	Haüy und m. a.
$P = oP$	0 0	Alle Fundorte.	Mehrere Beobachter.

Zu dieser Tabelle müssen folgende Bemerkungen hinzugefügt werden:

1) Die Flächen $\alpha = +\frac{1}{6}P$, $o = +P$, $n = +\frac{3}{2}P$, $m = +6P$ gehören unzweifelhaft zu den positiven Hemipyramiden und die Fläche $M = -2P$ unzweifelhaft zu den negativen. Diese Verhältnisse an vielen Krystallen leicht bestätigt werden kann.

Was die übrigen Hemipyramiden anbetrifft, so sind dieselben so leicht zu dieser oder jener Reihe zu stellen, weil ausser der Unvollkommenheit der Krystalle, noch zwei Umstände zu berücksichtigen sind, erstens: die Gleichheit in der Neigung der Hemipyramiden- und der Klinodomen-Flächen zu der Basis (man

dieser Beziehung sehr vorsichtig sein, weil oft der Beobachter nicht genau weiss, ob er mit der Fläche der Hemipyramide oder der des Klinodomas zu thun hat?), und zweitens: *die eigenartige Zwillingsbildung* (s. den folgenden Paragraph VI) in Folge dessen die obere Hälfte des Krystalls aus Hemipyramiden und die untere — aus Klinomen besteht (wenn man daher einen Zwillingskrystall irrthümlicherweise als einfachen betrachtet, so ist es selbstverständlich dass in diesem Falle die Bedeutung der Flächen nicht richtig erklärt werden kann. Hessenberg betrachtet z. B. einige Zwillingskrystalle, als einfache). — Jedenfalls wurde für eine positive Hemipyramide angenommen:

$$\begin{aligned} b &= + (15P3) \text{ nach den Untersuchungen von Marignac.} \\ d &= + (3P3) \quad \text{Phillips, Miller, Hessenberg und den meinigen.} \\ a &= + \frac{1}{6}P \text{ nach meinen Untersuchungen.} \\ \left. \begin{aligned} p &= + \frac{2}{3}P \\ e &= + 3P \end{aligned} \right\} \text{ nach Hessenberg.} \\ \left. \begin{aligned} z &= + \frac{1}{3}P \\ u &= + \frac{7}{5}P \end{aligned} \right\} \text{ nach meinen Untersuchungen.} \\ \left. \begin{aligned} w &= + \frac{9}{5}P \\ v &= + (\frac{6}{5}P3)? \\ k &= + (mP3) \end{aligned} \right\} \text{ nach meinen Untersuchungen.} \end{aligned}$$

(Die Formen u , w und k müssen noch genauer bestimmt werden).

Ebenso wurde für eine negative Hemipyramide angenommen:

$$\begin{aligned} \gamma &= - \frac{2}{7}P \text{ nach den Untersuchungen von Miller.} \\ \left. \begin{aligned} p &= - \frac{1}{2}P \\ c &= - \frac{5}{2}P \end{aligned} \right\} \text{ nach den Untersuchungen von Phillips und Miller.} \\ i &= - \frac{9}{4}P \text{ nach meinen Untersuchungen.} \\ \sigma &= - 10P \text{ nach den Untersuchungen von Hessenberg.} \\ l &= - \frac{5}{4}P \text{ nach meinen Untersuchungen.} \end{aligned}$$

(Die Formen i , σ und l erfordern eine genauere Bestimmung).

2) Die Form w habe ich in einem Krystalle vom Vesuv auf der *positiven* Hälfte beobachtet (und daher ist dieselbe in der Tabelle mit dem Zeichen $+$ angegeben), während sie sich in zwei Krystallen vom Baikal auf der *negativen* Hälfte befand.

3) Die Form $\gamma = -\frac{2}{7}P$ beschrieb Miller nach den von Phillips ausgeführten Messungen; nach Phillips ist aber der Neigungswinkel ihrer Fläche zu der Basis $= 135^\circ 16'$, diesem Winkel entspricht jedoch mehr das Zeichen $= -\frac{3}{10}P$, weil dann der berechnete Winkel $= 135^\circ 22'$ sehr nahe zu dem gemessenen steht.

4) Bei den Formen $v = +(\frac{6}{5}P3)$ und $k = +(\infty P3)$ habe ich

Fig. 1.

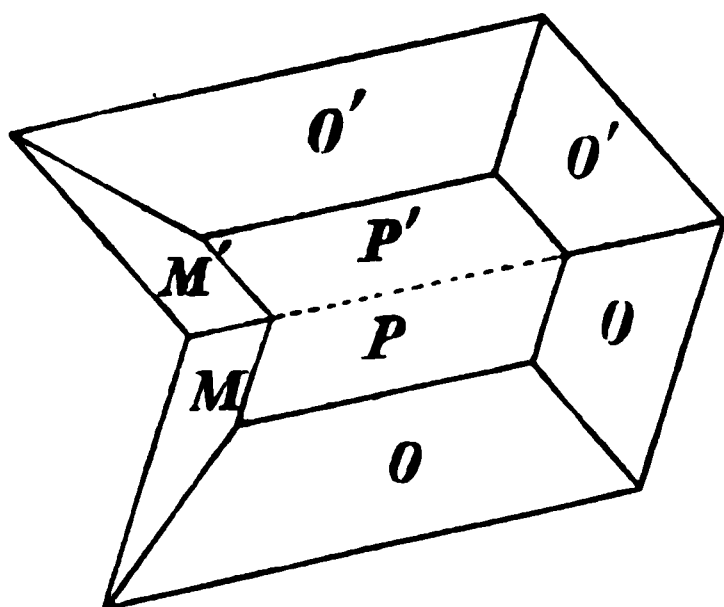
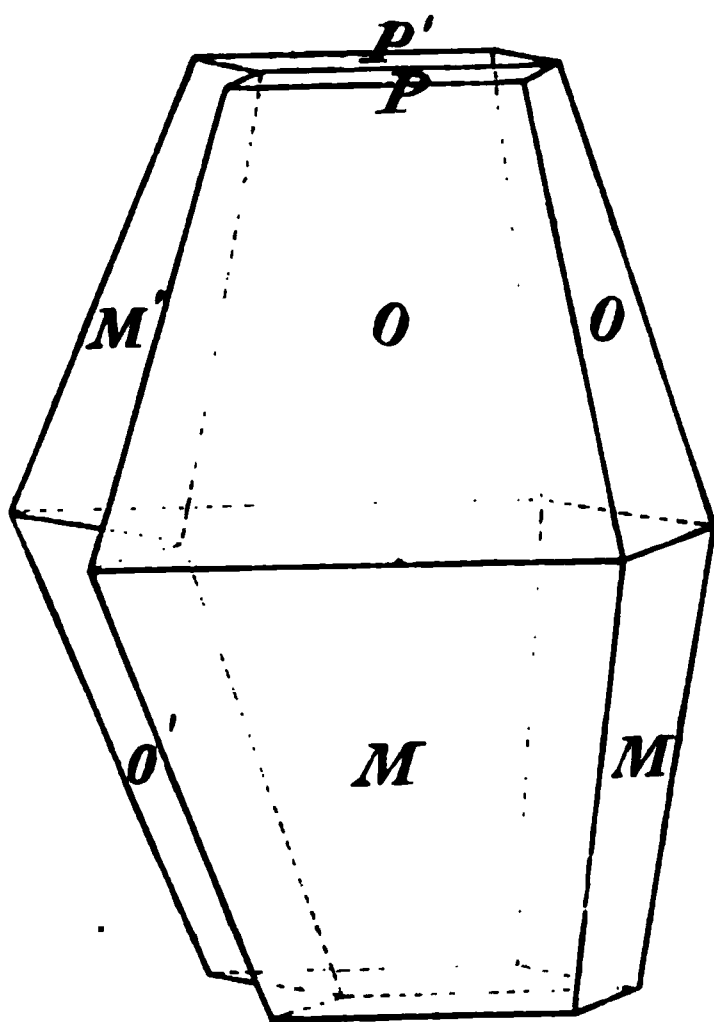


Fig. 1 bis.

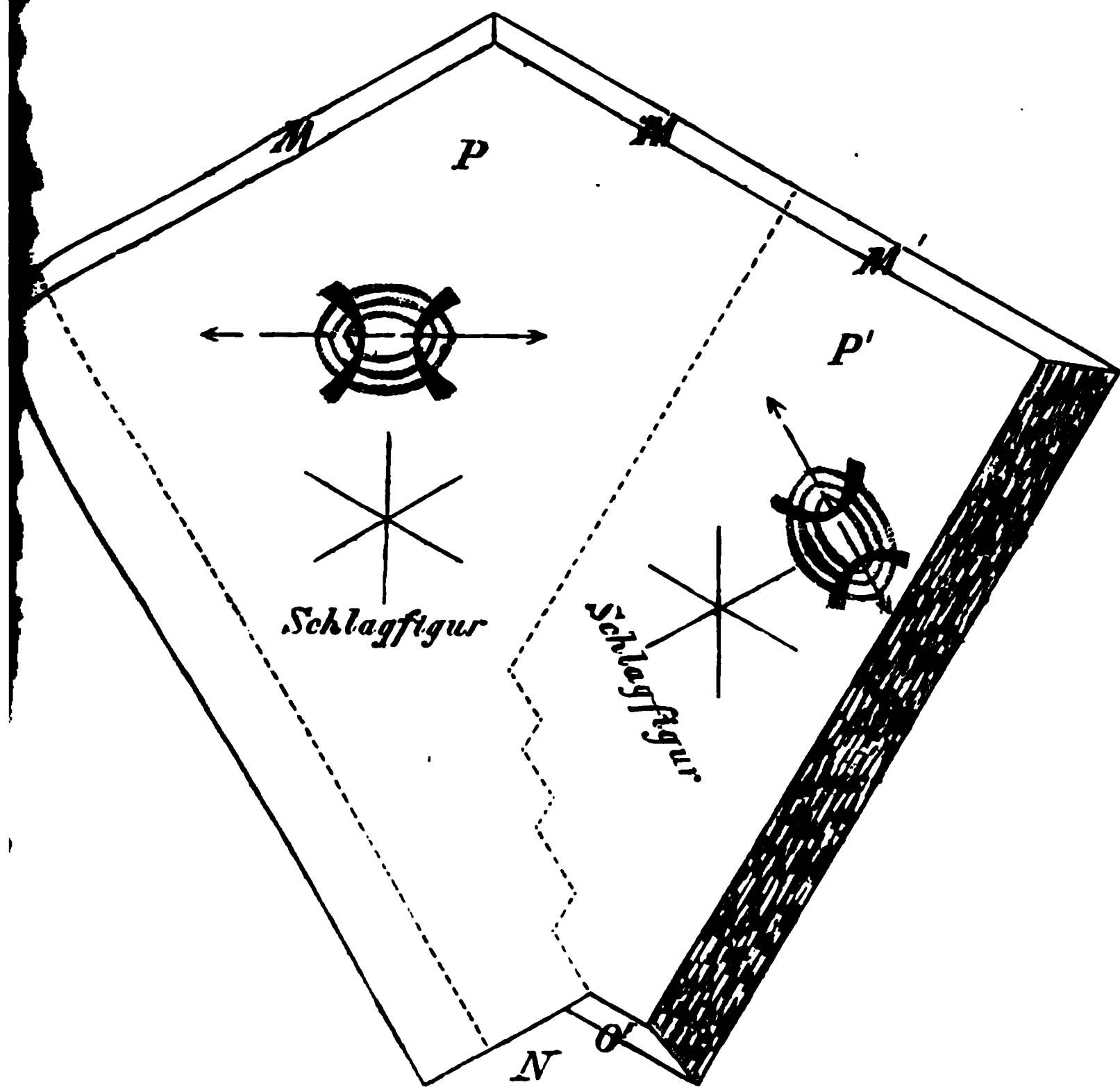
ein Fragezeichen gestellt (?). Bei der ersten — weil sie mit Hilfe des *Anlege*-Goniometers bestimmt wurde, bei der zweiten aber (als Fläche der secundären Spaltbarkeit erhalten wird), weil die Resultate der Messungen sehr verschieden waren. Für die Neigung der Fläche k zu der Basis erhielt ich durch Messung auf verschiedenen Krystallen $121^\circ 58'$ bis 123° , wenn man das Zeichen $= +(\frac{4}{3}P)$ annimmt, so erhält man durch Rechnung $123^\circ 21'$.

VI. *Zwillingskrystalle* des Glimmers sind nach folgenden zwei Gesetzen gebildet: Zwillingssebene eine Fläche des Hauptprismas α (in den gewöhnlichsten) und Zwillingssebene eine Fläche des Prismas $(\infty P3)$.

Die nach dem ersten Gesetze gebildeten Zwillinge kommen fast in den bekannten Fundorten vor. Ich habe vorzügliche Exemplare derselben in den Krystallen von der Ostseite des Ilmensee's im Ilmengebirge beobachten können (*). Ein solcher Zwillingsskrystall ist auf Fig. 1 und 1 bis abgebildet.

Die Zwillinge der zweiten Art habe ich im Glimmer vom Flusse Seljanka (Baikal) beobachtet. Ein solcher Zwillingsskrystall aus dem Museum des Berginstituts zu St.-Petersburg ist auf Fig. 2, in seiner natürlichen Grösse und mit allen seinen natürlichen Details, in horizontaler Projection, gegeben. Aus dieser Figur ist auch ersichtlich:

Fig. 2.

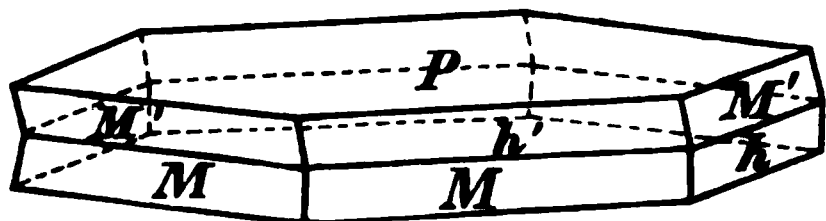


(*) „Materialien zur Mineralogie Russlands“ von N. v. Kokscharow, Bd. II, 143, Taf. XXVIII, Fig. 19 und 20.

die Lage der Ebenen der optischen Axen, die Schlagfiguren und die Lage der Zwillingssebene $= (\infty P3)$, wie sie in der Natur erscheint (wovon ich mich mittelst eines Polarisationsapparats versichern konnte) (*). In der Combination des ersten Individuums treten die Formen $M = -2P$, $N = \infty P$, $P = oP$ und $-(m'P3)$, und in des zweiten $o' = +P$, $M' = -2P$, $P' = oP$ und $-(m'P3)$. Die Flächen $-(m'P3)$ sind nicht Krystall-, sondern Trennungsflächen; sie glänzen schwach und haben ein faserartiges Ansehen. Das Exemplar war von dunkel-schwärzlich-brauner Farbe. Es ist sonderbar, dass die Fläche $-(m'P3)$ an diesem Krystalle als eine *negative* Hemipyramide erscheint, während an anderen Krystallen die Flächen solcher Art als *positive* Hemipyramiden vorkommen (vielleicht nimmt man anstatt M die Form w annehmen?).

Einer von den Zwillingen der Glimmerkrystalle vom Vesuv, sehr ausführlich von G. vom Rath (**) beschrieben war, ist auf nachfolgender Fig. 3 (die wir G. vom Rath entnehmen) gegeben.

Fig. 3.



Solche Zwillinge sind nach dem gewöhnlichen Gesetze gebildet (Zwillingssebene eine Fläche von ∞P), aber sie sind ganz eigenthümlich, weil in denselben das eine von den beiden zusammengebundenen Individuen, nicht nur mit dem anderen verwachsen ist, sondern auch auf demselben aufgewachsen erscheint. Bei einer flüchtigen Betrachtung, ist es leicht Zwillinge von dieser Art mit solchen zu verwechseln.

(*) Dieser Zwillingskrystall ist von mir früher nicht richtig gedeutet worden („Materialien zur Mineralogie Russlands“, Bd. II, S. 147, Taf. XXVIII, Fig. 18 u. 18 bis). Der Fehler ist dadurch entstanden, dass für ihn, erstens das gewöhnliche Gesetz der Glimmerzwillinge (Zwillingssebene ∞P) angenommen wurde, und zweitens, dass die Flächen $(mP3)$ damals als Flächen mP angesehen wurden. — Auf demselben Grunde sind auch die Krystalle Fig. 11, Fig. 21 und Fig. 23 nicht richtig erklärt worden.

(**) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, St. 3, S. 420.

elchen die Zwillingssebene eine Fläche des basischen Pinakoids ist (*). Wenn jetzt in die Combination der Individuen solcher Zwillingskrystalle die Flächen $d = + (3P3)$ und $g = - 2P\infty$ treten, so fallen, bei der Bedeckung des ersten Individuums von zweitem (in der Lage, die oben erwähnt und hier unten auf Fig. 4 und Fig. 5 gegeben ist), die Fläche g' mit einer Fläche d , d'

Fig. 4.

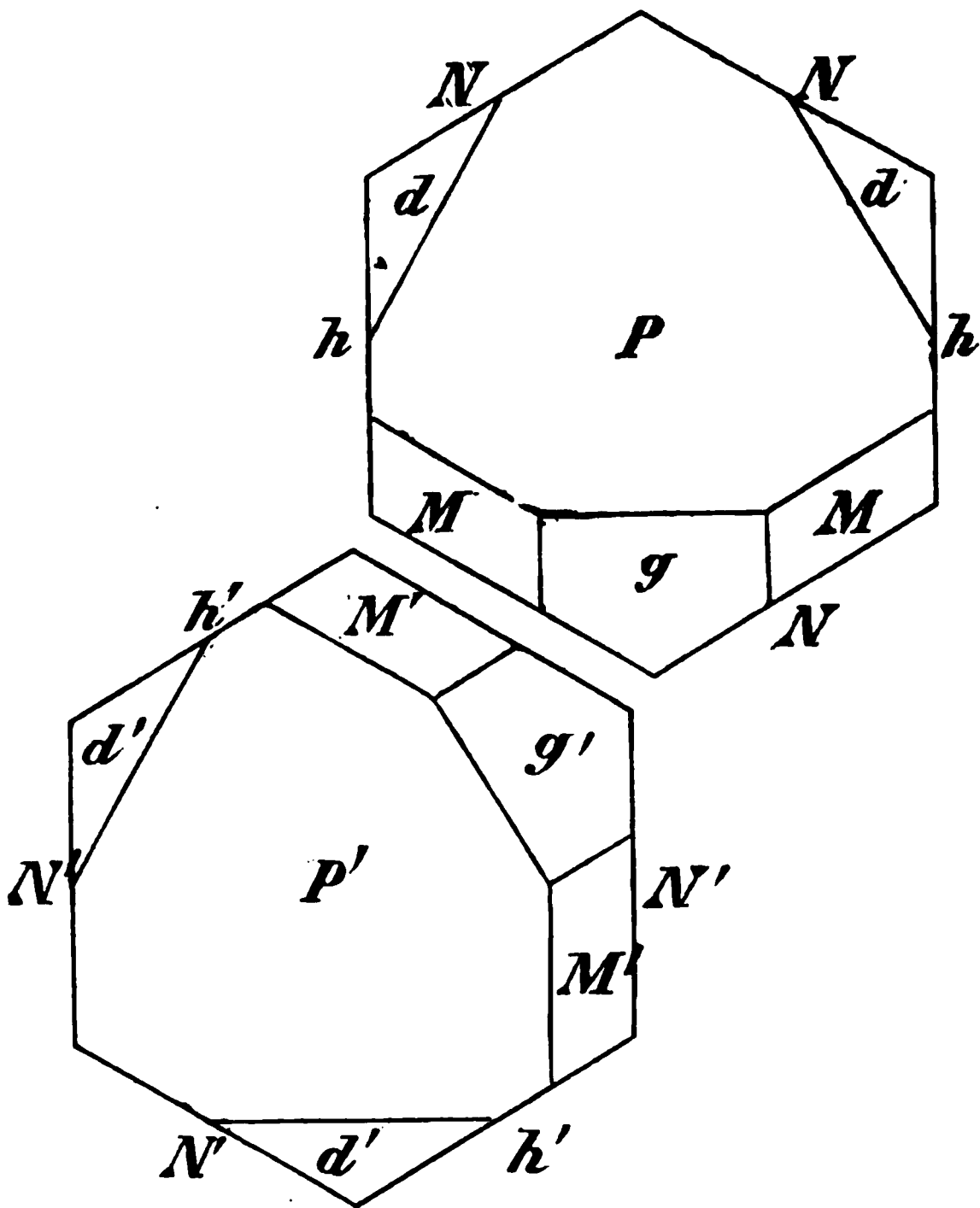


Fig. 5.

einer anderen d und endlich andere d' mit g in eine und dieselbe Ebene zusammen. Dies ist der Grund, weshalb die Zwillingskrystalle von Vesuv so lange Zeit für solche nicht anerkannt worden sind.

(*) G. vom Rath, das Krystallsystem des Glimmers für hexagonal annehmend, suchte dafür eine andere Erklärung und deshalb ist jetzt nicht zu ändern, dass er ein Gesetz angenommen hat, welches mit den allgemeinen Gesetzen der Zwillingskrystalle nicht übereinstimmt.

Damit der Leser sich von der Richtigkeit der oben angeführten Schlüsse besser überzeugen kann, so werde ich in meiner Abhandlung dieselbe Ordnung beibehalten, in der meine Arbeiten einander folgen.

1) Krystall aus einem unbekannten Fundorte, der Mineraliensammlung des Präsidenten der Kaiserlichen Technischen Gesellschaft und des Ehrenmitglieds der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften St.-Petersburg P. A. von Kotschubey.

Dieser Krystall ist auf Fig. 6 und 6 bis, in zwei verschiedenen Projectionen, mit allen seinen natürlichen Details und 3 Mal vergrößert abgebildet.

Fig. 6.

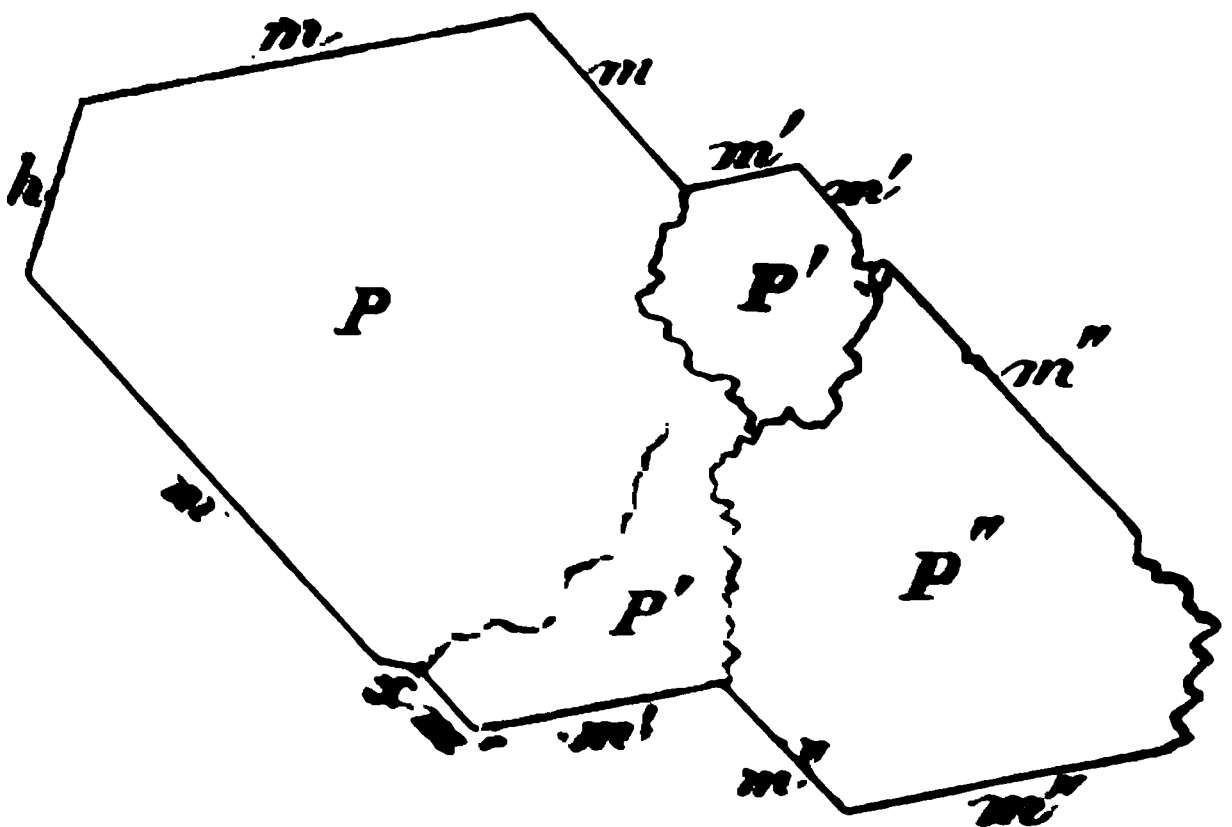
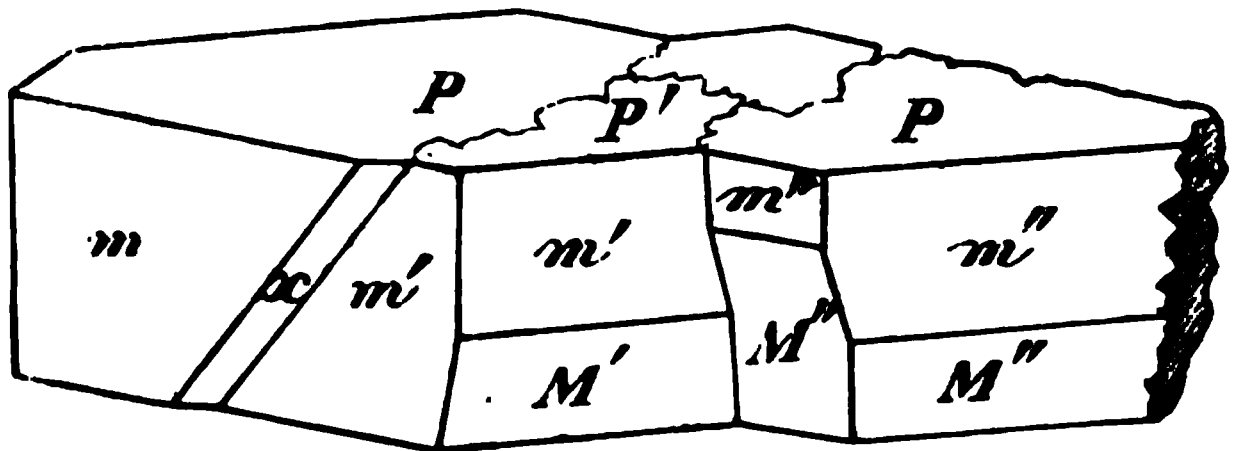


Fig. 6 bis.

Der Krystall ist sehr abgehakt. Er hat eine ziemlich lichte gelblich-braune Farbe und besitzt einen schönen Pleochroismus: betrachtet man den Kr

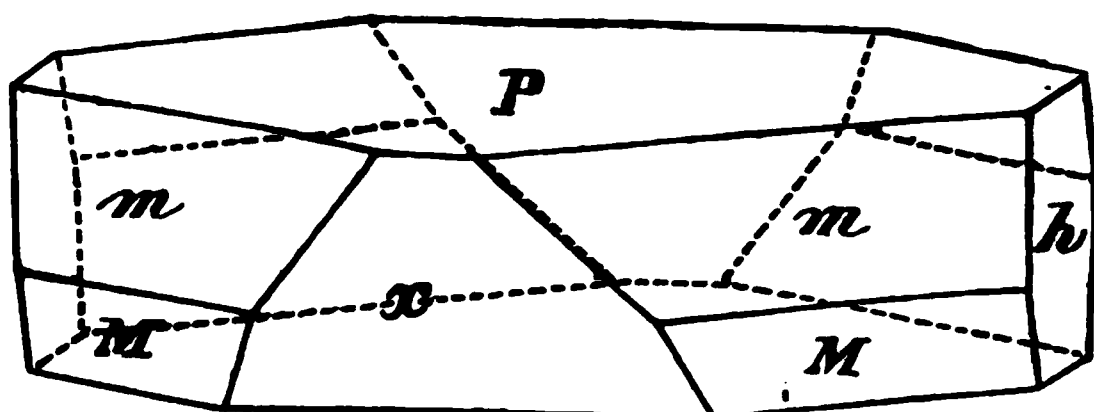
urch die Flächen des basischen Pinakoids $P = oP$, so erscheint er
z dunkel (lässt fast kein Licht durch), betrachtet man aber den-
en in der entgegengesetzten Richtung, so erscheint er fast durch-
tig. Seine optischen Axen liegen in der Ebene der langen Diago-
der Basis und sind von einander sehr entfernt (in dieser Hinsicht
rt der Krystall zu den sogenannten «Kaliglimmern»).

Die Fläche der Basis $P = oP$ (Fläche der vollkommensten Spalt-
heit) ist glatt und sehr glänzend; die Flächen $m = +\frac{7}{2}P$ und
 $(\infty P \infty)$ sind auch sehr glatt, aber viel weniger glänzend.
achtet des schwächeren Glanzes der Flächen m und h , reflectirten
das Licht gut genug (besonders die vordere linke Fläche m und
che h). Dank einer solchen Beschaffenheit der Flächen, ist es
glich gewesen vermittelt des gewöhnlichen Wollaston'schen
xionsgoniometers einige Winkel, wenn auch nicht ganz genau,
ziemlich befriedigend zu messen. Leider glänzten die Flächen
 $= -2P$ kaum, weshalb ich ihre Neigungen nur auf sehr unbe-
fiedigende Weise, (obgleich auch vermittelt des Reflectionsgonio-
ters) bestimmen konnte. Was die Schlagfigur anbelangt, so liefen
Raden derselben parallel den Kanten des basischen Rhombus
parallel seiner kurzen Diagonale.

Da der Krystall solche Winkel ($m : m$ und $m : P$), welche zur
rechnung der *ebenen Winkel der Basis* genügend sind, ziemlich
zu messen erlaubte und dabei von einander sehr entfernte optische
nen besass, so ist es begreiflich, dass zu finden: in welchem Grade
e Winkel der Basis dieses wirklich zweiaxigen Glimmers sich von
nselben Winkel der Krystalle vom Vesuv unterscheiden? — für
ich von grossem Interesse war. Um diese Aufgabe möglichst bes-
r zu lösen, bemühte ich mich die Unvollkommenheiten der Messun-
n durch eine grosse Anzahl derselben zu vermindern.

Zur besseren Uebersicht der Resultate meiner Messungen füge ich
so symmetrische Figur des beschriebenen Krystalls (Fig. 7) bei.

Fig. 7.



Jeder von den unten gegebenen Werthen ist eine mittlere aus 6 Messungen bei einer und derselben Einstellung des Kry am Goniometer, also alle unten gegebenen Zahlen sind bei verschiedenen Einstellungen des Krystalls erhalten worden. Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers

Neigung der vorderen linken Fläche *m* zu der oberen Fläche des basischen Pinakoids *P*.

$$m : P = 94^{\circ} 51' \text{ gut}$$

$$94 \ 55 \text{ „}$$

$$94 \ 53 \text{ „}$$

$$94 \ 47 \text{ „}$$

$$94 \ 58 \text{ „}$$

$$94 \ 54 \text{ „}$$

$$94 \ 51 \text{ „}$$

$$94 \ 58 \text{ „}$$

$$94 \ 56 \text{ „}$$

$$95 \ 0 \text{ „}$$

$$94 \ 57 \text{ „}$$

$$94 \ 56 \text{ „}$$

$$94 \ 51 \text{ „}$$

$$\text{Mittel} = 94^{\circ} 54' 23'' (1)$$

Neigung derselben Fläche m zu der unteren Fläche des basischen Pinakoids P .

$$m : P = 85^\circ \ 3' \text{ mittelmässig}$$

$$85^\circ \ 1 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 85^\circ \ 2' \ 0'' \text{ (Compl.} = 94^\circ \ 58' \ 0'') \text{ (2)}$$

Neigung der hinteren linken Fläche m zu der unteren Fläche des basischen Pinakoids P .

$$m : P = 84^\circ \ 50' \text{ ziemlich}$$

$$84 \ 59 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 84^\circ \ 54' \ 30'' \text{ (Compl.} = 95^\circ \ 5' \ 30'') \text{ (3)}$$

Mit Hilfe des Mitscherlichschen Reflexionsgoniometers.

Die erste (1) von den oben gegebenen Neigungen gelang es mir mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers zu messen; auf diese Weise erhielt ich:

$$m : P = 94^\circ \ 58' \ 10'' \text{ ziemlich (4)}$$

Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers.

Neigung der vorderen linken Fläche m zu der Fläche des Klinopinakoids h .

$$m : h = 119^\circ \ 42' \text{ gut}$$

$$119 \ 45 \quad \text{„}$$

$$119 \ 37 \quad \text{„}$$

$$119 \ 39 \quad \text{„}$$

$$119 \ 47 \quad \text{„}$$

$$119 \ 47 \quad \text{„}$$

$$119 \ 54 \quad \text{„}$$

$$119 \ 53 \quad \text{„}$$

$$119 \ 51 \quad \text{„}$$

$$119 \ 54 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 119^\circ \ 46' \ 54'' \text{ (1)}$$

Neigung der hinteren linken Fläche m zu derselben Fläche des Klinopinakoids h .

$$m : h = 119^\circ 50' \text{ ziemlich}$$

$$119 \ 59 \quad \bullet$$

$$119 \ 45 \quad \bullet$$

$$\text{Mittel} = 119^\circ 51' 20'' (2)$$

Neigung der vorderen linken Fläche m zu der hinteren linken Fläche m .

$$m : m = 59^\circ 35' \text{ ziemlich}$$

$$59 \ 40 \quad \bullet$$

$$59 \ 42 \quad \bullet$$

$$59 \ 35 \quad \bullet$$

$$59 \ 40 \quad \bullet$$

$$59 \ 47 \quad \bullet$$

$$59 \ 45 \quad \bullet$$

$$\text{Mittel} = 59^\circ 40' 34'' (1)$$

Neigung der vorderen Fläche M zu der oberen Fläche des basischen Pinakoids P .

$$M : P = 82^\circ \ 0' \text{ sehr unbefriedigend, kaum sich}$$

$$81 \ 50 \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet$$

$$81 \ 50 \quad \bullet \quad \bullet \quad \bullet$$

$$\text{Mittel} = 81^\circ 53' (1)$$

Da diese Messung sehr unbefriedigend ist, so kann man ihnen keinen grossen Werth geben.

Noch ungenügender ist die Neigung $x : P$ gemessen; — da sie nicht mittelst des Reflexionsgoniometers bestimmen konnte, musste ich mich zu dem *Anlegegoniometer* wenden, mit dessen Hilfe ich den Winkel $x : P' = 110^\circ$ gefunden.

Aus unseren Messungen kommen wir zu folgenden Endresultaten:

a) Für die Neigung $m : P$.

Für diese Neigung haben wir Resultate von vier Messungen: (1), (2), (3) und (4). Da, nach den Beschaffenheiten der Flächen, man für die richtigsten aus diesen Messungen (1) und (4) halten muss, und für die weniger richtigen (2) und (3), so können wir von diesen zwei letzteren das Mittel nehmen und es den beiden ersten anordnen, um das Endresultat erhalten zu können; auf diese Weise haben wir:

$$m : P$$

$$(1) = 94^{\circ} 54' 23''$$

$$(4) = 94 \quad 58 \quad 10$$

$$\text{Mittel aus (2) und (3)} = 95 \quad 1 \quad 45$$

$$\text{Mittel aus 3 Zahlen} = 94^{\circ} 58' 6''$$

oder einfach:

$$m : P = 94^{\circ} 58' 0''$$

b) Für die Neigung $m : h$.

Für diese Neigung haben wir zwei Grössen, die sich wenig voneinander unterscheiden, wesshalb wir ihre Mittelzahl annehmen werden:

$$m : h$$

$$(1) = 119^{\circ} 46' 54''$$

$$(2) = 119 \quad 51 \quad 20$$

$$\text{Mittel aus 2 Zahlen} = 119^{\circ} 49' 7''$$

oder einfach:

$$m : h = 119^{\circ} 49' 0''$$

Aus dieser letzten Grösse erhalten wir unmittelbar:

$$m : m = 59^{\circ} 38' 0'' (2)$$

c) *Für die Neigung $m : m$.*

Für diese Neigung haben wir zwei Grössen, beide genügend genau, weshalb wir auch ihr Mittel nehmen werden:

$$(1) = 59^{\circ} 40' 34''$$

$$(2) = 59 \quad 38 \quad 0$$

$$\text{Mittel aus 2 Zahlen} = 59^{\circ} 39' 17''$$

oder einfach:

$$m : m = \begin{cases} 120^{\circ} 20' 40'' \\ 59 \quad 39 \quad 20 \end{cases}$$

d) *Für die ebenen Winkel der Basis.*

Aus den Neigungen $m : m = 120^{\circ} 20' 40''$ und $m : P = 94^{\circ} 5'$ berechnen sich folgende Winkel der Basis:

$$\text{der stumpfe ebene Winkel} = 120^{\circ} \quad 5' \quad 48''$$

$$\text{der scharfe ebene Winkel} = 59 \quad 54 \quad 12$$

Also haben wir ebene Winkel erhalten, die sich kaum um 6 Minuten von den ebenen Winkeln der Basis des Glimmers vom Vesuv ($120^{\circ} 0' 0''$ und $60^{\circ} 0' 0''$) unterscheiden. Ich muss gestehen, dass ich ein solches Resultat nicht erwartete und von ihm nicht überrascht war. Unwillkürlich stellte ich mir die Frage: existiert dieser Unterschied in der That in der Natur oder nicht? — Dieser Unterschied ist an sich selbst so unbedeutend, und wenn man dabei berücksichtigt, dass meine Messungen, obgleich ziemlich gut, doch ganz genau sind, so ersieht man, dass dieselben nicht hinreichen, die wahren Grössen der gesagten Winkel zu bestimmen.

e) *Für die krystallographischen Zeichen der Fläche m und ihre Beziehungen zu den Formen des Glimmers vom Vesuv.*

Die Betrachtung der ebenen Winkel beendigt, versuchte ich, die Parameter der Fläche m mit denen der Fläche der Grundform

Glimmers vom Vesuv zu vergleichen und, auf diese Weise, erhielt ich ein krystallographisches Zeichen mit sehr einfachen Coefficienten, nämlich:

$$m = + \frac{7}{2}P = + 3\frac{1}{2}P.$$

Nimmt man dasselbe in Rücksicht, so berechnet sich:

$$m : P = 94^{\circ} 57' 46'',$$

d. h. ein Winkel, welcher mit dem durch unmittelbare Messungen erhaltenen ($94^{\circ} 58' 0''$) vollkommen übereinstimmt!

Also, wenn in der That der Krystall von P. v. Kotschubey dieselben Winkel wie die Krystalle des Glimmers vom Vesuv hat, so kann man voraussetzen, dass bei der Messung $m : m$ ein Fehler entstanden ist. Wollen wir jetzt untersuchen, wie gross dieser Fehler ist und ob der Grad der Genauigkeit unserer Messungen einen solchen anzunehmen erlaubt?

Da für $m = + \frac{7}{2}P$, aus unserem Axenverhältnisse, sich $m : m = 120^{\circ} 14' 50''$ berechnen lässt, so ist es ersichtlich, dass wir in diesem Falle den durch unmittelbare Messung erhaltenen Winkel, $m : m = 120^{\circ} 20' 40''$, nur auf $0^{\circ} 5' 50''$ vermindern müssen. Die Art und Weise unserer Messungen lässt aber immer eine solche Verbesserung zu. Auf dieselbe weisen theils sogar unsere Messungen selbst hin, denn betrachtet man die ganze Reihe unserer Messungen $m : m$, so ersieht man gleich, dass aus den 7 gegebenen Zahlen 2 (nämlich von derselben Grösse $= 59^{\circ} 35'$) mit den anderen schlecht übereinstimmen; schliesst man diese beiden letzteren aus, so erhält man $59^{\circ} 42' 48''$ (Compl. $= 120^{\circ} 17' 12''$), d. h. eine Grösse, die sich von der berechneten nur um $0^{\circ} 2' 22''$ unterscheidet!

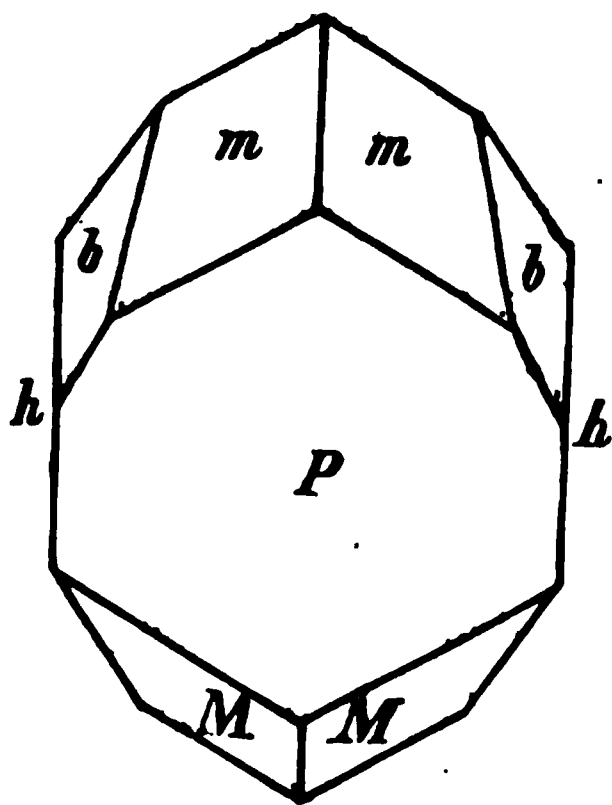
Was die Flächen M anbelangt, so waren sie, wie es schon erwähnt wurde, sehr wenig glänzend und daher sind ihre Neigungen zu den Nachbarflächen nur auf sehr unvollkommener Weise gemessen worden. Jedenfalls habe ich ein merkwürdiges Resultat erhalten, nämlich $M : P = 81^{\circ} 53'$, d. h. den Winkel, der nahe dem kommt,

welcher in den Glimmerkrystallen vom Vesuv der allergewöhnlichen Form $M = -2P$ entspricht. In den Krystallen vom Vesuv $M : P = 81^\circ 21' 34''$. Der Unterschied scheint gross zu sein, doch muss man nicht vergessen, dass auch die Messungen zu den vollkommensten gehörten; es lohnt sich daher nicht denselben grossen Werth beizulegen — um desto mehr, da die Messungen Marignac des Glimmers vom Binnen-Thale diese Frage vollkommen erklären.

2) Glimmerkrystall vom Binnen-Thal in der Schweiz

Schon die oben erwähnten Eigenschaften des Krystalls aus der Sammlung des P. v. Kotschubey sind genügend um seine Aehnlichkeit mit den Glimmerkrystallen vom Vesuv zu zeigen, ebenso

Fig. 8.



tigen auch die Messungen von Marignac (*) eines Glimmerkrystalls aus dem Binnen-Thale diese Aehnlichkeit kommen. Die Combination dieses Krystalls ist hier auf Fig. 8 dargestellt. Marignac hat in dieser Stelle, mittelst des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, die nachfolgenden Winkel gemessen, zu welchem ich die von mir durch Messung erhaltenen Winkel am Krystall von P. v. Kotschubey und die berechneten Winkel

den Krystallen vom Vesuv hinzugefügt habe.

(*) Marignac: Supplement à la bibliothèque universelle de Genève, Atlas des sciences physiques et naturelles par de la Rive, Marignac, etc. sixième. Genève, 1847, p. 800.

(**) Auf dieser Figur habe ich mir erlaubt die Buchstaben von Marignac durch die meinigen, mit denen die Glimmerformen in der oben angeführten Tabelle der Krystallformen bezeichnet sind, zu ersetzen.

Marignac.	Kokscharow.	Kokscharow.
Glimmer vom Binnen- Thale, nach Messung.	Glimmer aus unbe- kanntem Fundorte, nach Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$m : m = 120^{\circ} 40'$	$120^{\circ} 20\frac{3}{4}'$	$120^{\circ} 14' 50''$
$m : h = 119 \ 40$	$119 \ 49$	$119 \ 52 \ 35$
$m : P = 94 \ 50$	$94 \ 58$	$94 \ 57 \ 46$
$h : P = 90 \ 0$	$90 \ 0$	$90 \ 0 \ 0$
$m : b = 150 \ 0$	—	$149 \ 54 \ 56$
$b : P = 92 \ 0$	—	$92 \ 0 \ 36$
$M : P = 81 \ 30$	$81 \ 53 (?)$	$81 \ 21 \ 34$

Bei dem Vergleich dieser Winkel, geht hervor, dass der von Marignac gemessene Krystall vom *Binnen-Thale* und der von mir gemessene aus unbekanntem Fundorte, in Hinsicht ihrer Formen und Winkelgrössen, einander ergänzen. In der That: ungeachtet aller meiner Mühe war es für mich unmöglich die Neigung $M : P$ befriedigend zu bestimmen, Marignac hat aber diese Lücke ausgefüllt, denn es gelang ihm dieselbe Neigung ziemlich gut zu messen und auf diese Weise einen Winkel zu erhalten, der sich von dem berechneten nur um 8 Minuten unterschied. — Die andern Winkel stimmen auch, wenn nicht ganz vollkommen, so doch ziemlich gut überein (vorzüglich wenn wir darauf Rücksicht nehmen, dass die Krystalle aller glimmerartigen Mineralien sich wenig zu genauen Messungen eignen); so z. B. unterscheidet sich der Winkel $m : P$ in Marignac's Messungen von dem berechneten nur um $7\frac{3}{4}$ Minuten, während in den meinigen er mit der Berechnung vollkommen übereinstimmt: der Winkel $m : h$ bei Marignac unterscheidet sich von dem berechneten um $12\frac{1}{2}$ Minuten und bei mir nur um $3\frac{1}{2}$ Minuten; der Winkel $m : m$ bei Marignac bietet eine ziemlich grosse Differenz = 25 Minuten dar, während bei mir nur um ungefähr 6 Minuten; der Winkel $m : b$ bei Marignac unterscheidet sich von dem berechneten nur um 5 Minuten; und endlich

der Winkel $b : P$ bei Marignac stimmt mit dem berechneten vollkommen überein.

Ich weiss nicht in welchem Grade die Messungen von Marignac genau sind? Mir scheint es aber, dass man sie nicht als vollkommen genau, sondern bloss als approximative betrachten muss (*). Dass die Winkel der beiden beschriebenen Krystalle (Binnen-Thal und unbekannter Fundort) mit den Winkeln der Krystalle vom Vesuv analog sind, darüber herrscht kein Zweifel mehr, — aber, ob sie *identisch* mit denselben sind? — Das bleibt noch eine Frage, welche die jetzigen Messungen nicht mit ganzer Gewissheit entscheiden können. Es ist nicht unmöglich, dass einige isomorphe Elemente in den Grössen des Winkel des Glimmers aus verschiedenen Fundorten einige Störungen hervorrufen können. Auf jeden Fall müssen solche Ablenkungen unbedeutend sein, und, wie es mir scheint, existiren dieselben in dem von mir untersuchten Glimmer sogar gar nicht.

3) Glimmerkrystalle vom Flusse Sludjanka (Baikal).

Die von mir untersuchten Krystalle aus diesem Fundorte waren von schwärzlich brauner (dunkel kastanienbrauner) Farbe und meistens von den Combinationen, die auf Fig. 9 und Fig. 10 dargestellt sind. In allen diesen Krystallen fielen die optischen Axen in der Ebene der

Fig. 9.

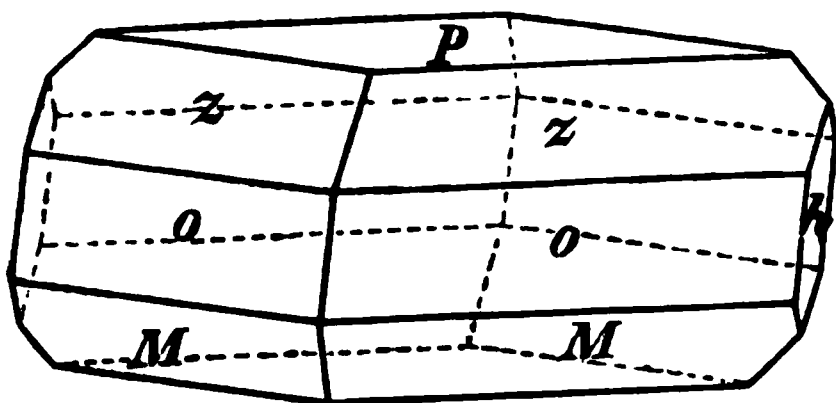
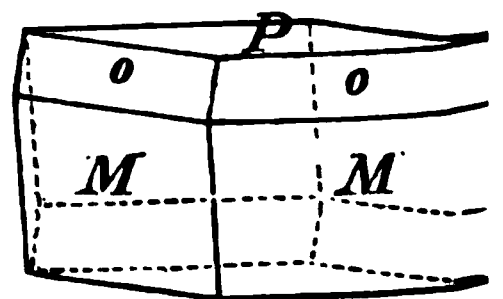


Fig. 10.



(*) Im Allgemeinen kann man die Messungen von Marignac nicht alle die dieses Glimmers, sondern auch die des Glimmers vom Vesuv nur als annähernde betrachten, so z. B. hat er in Krystallen vom Vesuv $d : P$ und $g : P = 99^\circ 40'$ gefunden, während diese Winkel nach den genauesten Messungen $= 99^\circ 57'$ sind (also 17 Minuten Unterschied); so giebt er auch für $M : P = 98^\circ 2'$ während dieser Winkel $= 98^\circ 38'$ (also wieder 15 Minuten Unterschied) u. s. w.

in Diagonale der Basis (und nicht in der kurzen, wie es de
mont annahm). Scheinbare Divergenz der optischen Axen
hier $= 5^\circ$ und mehr. Sie sind mit Hife des gewöhnlichen Re-
fractometers von Wollaston, aber, natürlich, nur annähernd
weniger genau, als der Krystall aus der Sammlung von P. v.
Hubey, gemessen worden. In den unten folgenden Resultaten
Messungen ist wieder eine jede Zahl eine Mittelzahl aus sechs
Messungen, welche bei einer und derselben Einstellung des Krystalls
ausgeführt wurden, nur die Krystalle № 11 und № 12
in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Auf diese Weise habe ich
erhalten:

Krystall № 1.

$$M : P' (*) = 81^\circ 16' \text{ mittelmässig (Compl.} = 98^\circ 44') (1)$$

Krystall № 2.

$$M : P = 98^\circ 48' \text{ ziemlich}$$

$$98 \quad 37 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 98^\circ 42' 30'' (2)$$

Krystall № 3.

$$M : P' = 81^\circ 20' \text{ mittelmässig}$$

$$81 \quad 15 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 81^\circ 17' 30'' (\text{Compl.} = 98^\circ 42' 30'') (3)$$

$$o : P' = 72^\circ 55' \text{ mittelmässig}$$

$$72 \quad 45 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 72^\circ 50' 0'' (\text{Compl.} = 107^\circ 10' 0'') (1)$$

Krystall № 4.

$$o : P = 107^\circ 25' \text{ mittelmässig}$$

$$106 \quad 55 \quad \text{»}$$

$$\text{Mittel} = 107^\circ 10' 0'' (2)$$

(*) Um die obere Fläche von der unteren des Basopinakoids P unterscheiden
können, werden wir die letztere durch P' bezeichnen.

$o : P' = 72^\circ 35'$ mittelmässig

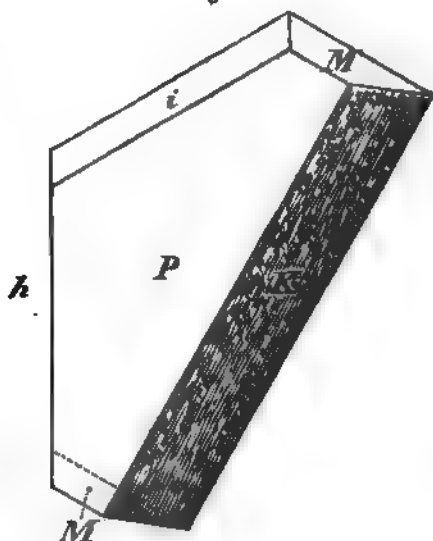
73 5 "

Mittel = $72^\circ 50' 0''$ (Compl. = $107^\circ 10' 0'$)

Krystall № 5.

Die Combination dieses Krystalls ist auf der beigefügten Fi abgebildet.

Fig. 11.



$M : P = 98^\circ 45'$ mittelmässig

99 0 "

98 40 "

Mittel = $98^\circ 48' 20''$ (4)

$M' : P = 81^\circ 25'$ mittelmässig

81 0 "

Mittel = $81^\circ 12' 30''$ (Compl. = $98^\circ 47' 30'$)

$i : P = 97^\circ 22'$ mittelmässig

97 45 "

Mittel = $97^\circ 33' 30''$ (1)

$i : P' = 82^\circ 20'$ mittelm. (Compl. = $97^\circ 40' 0''$) (2)

$k : P = 123^\circ 26'$ unbefriedigend.

123 27 „

123 33 „

121 12 „

121 45 „

123 50 „

123 0 „

122 35 „

Mittel = $122^\circ 51' 0''$ (1)

In diesem Krystall ist eine Dissemetrie bemerkbar (s. Fig. 11):
 Es ist eine Fläche M , und an ihrer Stelle befindet sich die Fläche i .
 Diese Dissemetrie ist, wahrscheinlich nur eine scheinbare, welche da-
 her erhalten ist, dass, bei dem Zerschneiden des Krystalls, die andere
 Fläche M sich abtheilte. Es kann gewiss auch ein Zweifel entstehen,
 ob nicht die Fläche, welche von uns für i gehalten wird, die andere
 Fläche M ist? — Die beiden Neigungen stehen ziemlich nahe zu ein-
 ander, aber Hessenberg und ich, wir haben die Flächen i eben-
 falls auf den Krystallen vom Vesuv beobachtet: die durch Messung
 erhaltenen Winkel kommen nahe den berechneten.

Krystall № 6.

$w : P = 99^\circ 43'$ mittelmässig.

99 10 „

99 25 „

Mittel = $99^\circ 26' 0''$ (1)

$k : P = 122^\circ 0'$ mittelmässig.

122 0 „

121 54 „

121 56 „

Mittel = $121^\circ 58' 0''$ (2)

Krystall № 7.

$$w : P = 99^{\circ} 40' \text{ mittelmässig.}$$

$$99 \quad 10 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 99^{\circ} 25' 0'' (2)$$

$$w : P' = 80^{\circ} 10' \text{ ziemlich.}$$

$$80 \quad 10 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 80^{\circ} 10' 0'' (\text{Compl.} = 99^{\circ} 50' 0'')$$

$$k : P = 123^{\circ} 5' \text{ mittelmässig.}$$

$$123 \quad 7 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 123^{\circ} 6' 0'' (3)$$

Krystall № 8.

$$c : P' = 82^{\circ} 45' \text{ mittelmässig.}$$

$$83 \quad 0 \quad ,$$

$$83 \quad 25 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 83^{\circ} 3' 20'' (\text{Compl.} = 96^{\circ} 56' 40'')$$

Krystall № 9.

$$M : P' = 81^{\circ} 20' \text{ mittelmässig.}$$

$$81 \quad 30 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 81^{\circ} 25' 0'' (\text{Compl.} = 98^{\circ} 35' 0'')$$

Krystall № 10.

$$w : P' = 80^{\circ} 0' \text{ mittelmässig.}$$

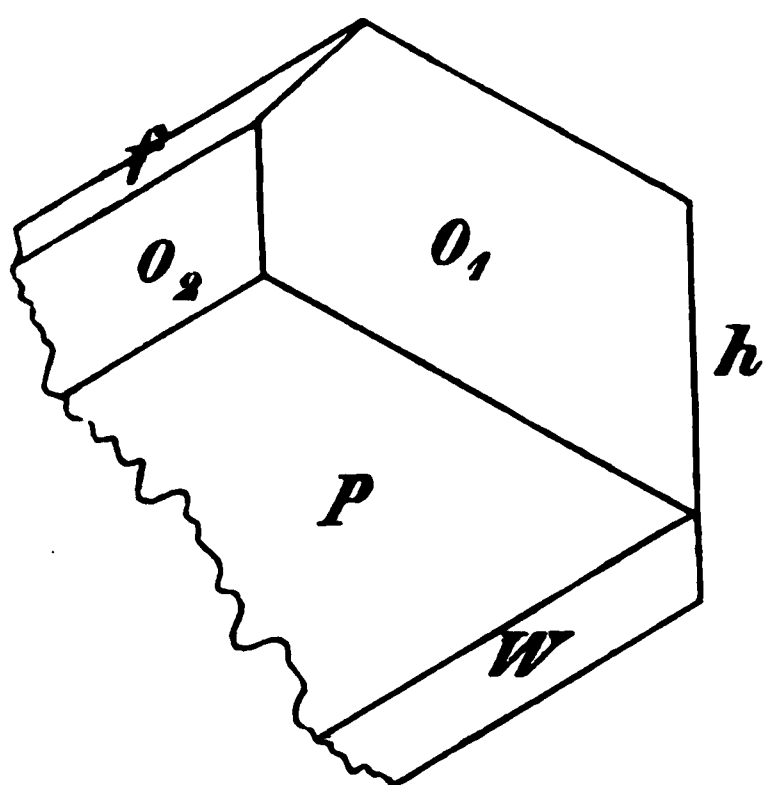
$$80 \quad 10 \quad ,$$

$$\text{Mittel} = 80^{\circ} 5' 0'' (\text{Compl.} = 99^{\circ} 55' 0'')$$

Krystall № 11.

Dieser Krystall ist hier auf Fig. 12 abgebildet.

Fig. 12.



$o_1 : P$

te Einstellung = $107^\circ 0'$ mittelmässig.

106 50 „

106 52 „

106 59 „

107 0 „

Mittel = $106^\circ 56' 12''$ (4)

te Einstellung = $107^\circ 10'$ mittelmässig.

106 50 „

107 10 „

Mittel = $107^\circ 3' 20''$ (5)

$o_1 : P'$

erste Einstellung = $72^\circ 43'$ mittelmässig.

72 48 „

73 0 „

72 57 „

72 56 „

Mittel = $72^\circ 52' 48''$ (Compl. = 1

Zweite Einstellung = $73^{\circ} 15'$ mittelmässig.

73 25 „

73 0 „

Mittel = $73^{\circ} 13' 20''$ (Compl. = $106^{\circ} 46' 40''$)

$o_2 : P$

Erste Einstellung = $106^{\circ} 25'$ mittelmässig.

106 5 „

106 3 „

106 20 „

Mittel = $106^{\circ} 13' 15''$ (8)

Zweite Einstellung = $106^{\circ} 10'$ mittelmässig.

106 16 „

106 11 „

106 13 „

106 15 „

Mittel = $106^{\circ} 13' 0''$ (9)

$o_2 : P'$

Erste Einstellung = $73^{\circ} 52'$ mittelmässig.

74 0 „

73 50 „

Mittel = $73^{\circ} 54' 0''$ (Complem. = $106^{\circ} 6' 0''$)

Zweite Einstellung = $73^{\circ} 55'$ mittelmässig.

73 56 „

73 54 „

73 57 „

Mittel = $73^{\circ} 55' 30''$ (Complem. = $106^{\circ} 4' 30''$)

$o_1 : k$

ste Einstellung = $118^\circ 35'$ mittelmässig.

118 35 „

Mittel = $118^\circ 35' 0''$ (1)

ste Einstellung = $119^\circ 0'$ mittelmässig.

118 55 „

119 0 „

Mittel = $118^\circ 58' 20''$ (2)

$o_1 : w$

ste Einstellung = $64^\circ 50'$ ziemlich.

65 0 „

64 54 „

64 51 „

Mittel = $64^\circ 53' 45''$ (1)

ste Einstellung = $64^\circ 55'$ ziemlich.

65 0 „

64 48 „

65 0 „

Mittel = $64^\circ 55' 45''$ (2)

ste Einstellung = $65^\circ 15'$ ziemlich.

65 18 „

65 6 „

Mittel = $65^\circ 13' 0''$ (3)

$o_2 : w$

ste Einstellung = $25^\circ 48'$ ziemlich.

25 43 „

25 42 „

Mittel = $25^\circ 44' 20''$ (1)

$$o_1 : o_2$$

Erste Einstellung = $122^\circ 32'$ ziemlich.

122 27 „

122 47 „

122 38 „

122 22 „

122 32 „

122 32 „

122 37 „

122 31 „

122 38 „

Mittel = $122^\circ 33' 36''$ (1)

Zweite Einstellung = $122^\circ 47'$ ziemlich.

122 48 „

122 50 „

Mittel = $122^\circ 48' 20''$ (2)

$$f : P$$

Erste Einstellung = $92^\circ 45'$ mittelmässig.

93 0 „

92 55 „

92 56 „

Mittel = $92^\circ 54' 0''$ (1)

$$f : P'$$

Erste Einstellung = $86^\circ 45'$ mittelmässig.

86 50 „

86 55 „

86 53 „

Mittel = $86^\circ 50' 45''$ (Complem. = $93^\circ 9' 15'$)

$f : w$

te Einstellung = $12^{\circ} 22'$ mittelmässig.

12 25 „

12 30 „

Mittel = $12^{\circ} 25' 40''$ (1)

$w : P$

ste Einstellung = $99^{\circ} 23'$ mittelmässig.

99° 30 „

99 35 „

Mittel = $99^{\circ} 29' 20''$ (5)

ite Einstellung = $99^{\circ} 27'$ mittelmässig.

99 25 „

99 23 „

Mittel = $99^{\circ} 25' 0''$ (6)

$w : P'$

te Einstelluug = $80^{\circ} 28'$ mittelmässig.

80 40 „

80 46 „

80 50 „

Mittel = $80^{\circ} 41' 0''$ (Complem. = $99^{\circ} 19' 0''$) (7)

$w : h$

ste Einstellung = $119^{\circ} 58'$ mittelmässig.

119 48 „

Mittel = $119^{\circ} 53' 0''$ (1)

eite Einstellung = $119^{\circ} 43'$ mittelmässig.

119 52 „

119 30 „

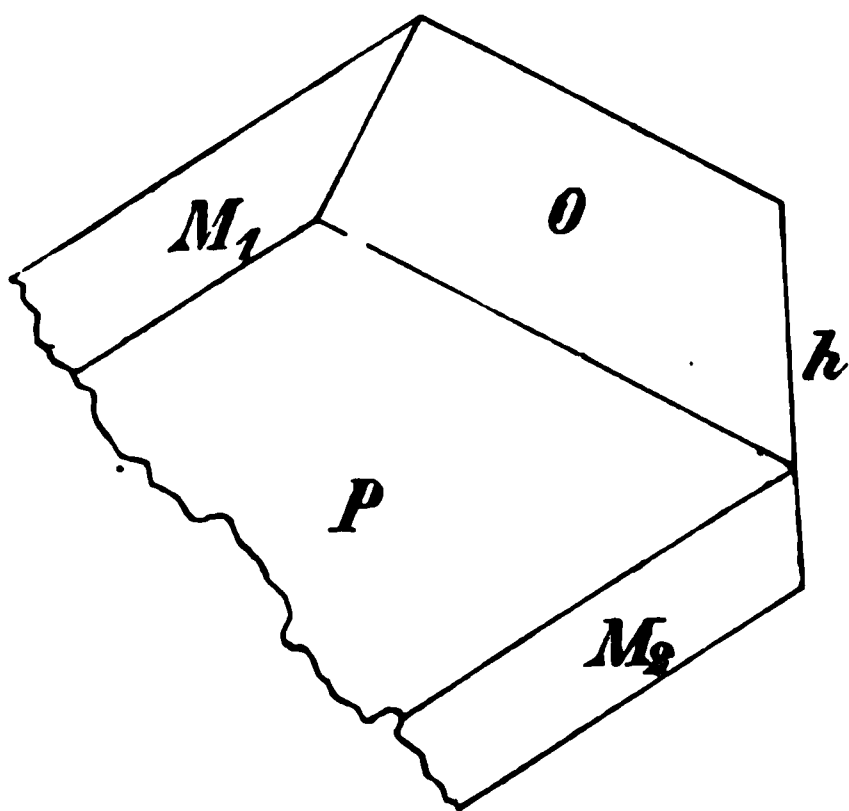
Mittel = $119^{\circ} 41' 40''$ (2)

In diesem Krystalle ist, wie man ersieht, die eine von der Fläche o , nämlich o_1 , zu der Basis fast unter demselben Winkel geneigt, wie es die Rechnung erfordert (nach Messung ist die Mittelzahl $= 106^\circ 58'$, nach Rechnung soll dieselbe $= 106^\circ 54'$; während die andere o_2 eine bedeutende Abweichung giebt. Nach Messung ist die Mittelzahl $= 106^\circ 9'$, also 45 Minuten Unterschied. Wie soll man diese Anomalie erklären? — Durch die Unvollkommenheit des Krystalls? — Auf jedem Falle findet dieser Unterschied statt und kann durch die Unvollkommenheit der Messungen nicht erklärt werden. — Daher können auch alle Winkel, die die Fläche o mit den anderen Flächen bildet nicht mit den berechneten übereinstimmen, was auch durch Messung bestätigt worden ist.

Krystall № 12.

Auch in diesem Krystalle (Fig. 13) trifft man etwas unsymmetrisches in Hinsicht der Flächenvertheilung, nämlich: die Flächen erscheinen, wie auf der positiven, so auch auf der negativen Seite.

Fig. 13.



Krystalls (vergl. M_1 und M_2). Obgleich in dem monoklinoëdri- schen Systeme die Pyramiden bisweilen mit voller Flächen-Anzahl kommen, so war es doch immer nicht angenehm hier einer so Dissemetrie zu begegnen.

Durch Messung wurde erhalten:

$$M_1 : P$$

ste Einstellung = $98^{\circ} 45'$ mittelmässig.

98 29 „

98 35 „

98 45 „

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 38' 30'' (7)$$

ite Einstellung = $98^{\circ} 33'$ mittelmässig.

98 24 „

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 28' 30 (8)$$

te Einstellung = $98^{\circ} 50'$ mittelmässig.

98 49 „

98 47 „

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 48' 40'' (9)$$

$$M_2 : P$$

te Einstellung = $81^{\circ} 30'$ mittelmässig.

81 35 „

81 30 „

81 28 „

$$\text{Mittel} = 81^{\circ} 30' 45'' (\text{Compl.} = 98^{\circ} 29' 15'') (10)$$

te Einstellung = $81^{\circ} 28'$ mittelm. (Compl. = $98^{\circ} 32' 0''$) (11)

te Einstellung = $81^{\circ} 44'$ mittelmässig.

81 42 „

81 43 „

$$\text{Mittel} = 81^{\circ} 43' 0'' (\text{Compl.} = 98^{\circ} 17' 0'') (12)$$

$M_2 : P$

Erste Einstellung = $98^\circ 52'$ mittelmässig.

98 28 „

98 55 „

Mittel = $98^\circ 45' 0''$ (13)

Zweite Einstellung = $98^\circ 48'$ mittelmässig. (14)

Dritte Einstellung = $98^\circ 53'$ mittelmässig. (15)

$M_2 : P'$

Erste Einstellung = $81^\circ 5'$ ziemlich.

81 0 „

81 7 „

Mittel = $81^\circ 4' 0''$ (Compl. = $98^\circ 56' 0''$)

Zweite Einstellung = $81^\circ 5'$ ziemlich (Compl. = $98^\circ 55' 0''$)

Dritte Einstellung = $81^\circ 15'$ ziemlich (Compl. = $98^\circ 45' 0''$)

Vierte Einstellung = $81^\circ 4'$ ziemlich.

81 7 „

81 2 „

Mittel = $81^\circ 4' 20''$ (Compl. = $98^\circ 55' 40''$)

$M_1 : o$

Erste Einstellung = $121^\circ 5'$ ziemlich gut.

121 5 „

121 6 „

121 8 „

Mittel = $121^\circ 6' 0''$ (1)

$$M_1 : o$$

ste Einstellung = $64^\circ 51'$ ziemlich.

64 50 „

64 55 „

64 38 „

64 40 „

64 44 „

64 45 „

$$\text{Mittel} = 64^\circ 46' 9'' (1)$$

$$M_1 : M_2$$

ste Einstellung = $17^\circ 20'$ ziemlich.

17 18 „

17 18 „

$$\text{Mittel} = 17^\circ 18' 40'' (1)$$

$$o : P$$

ste Einstellung = $107^\circ 20'$ ziemlich. (12)

ste Einstellung = $107^\circ 0'$ ziemlich.

106 56 „

$$\text{Mittel} = 106^\circ 58' 0'' (13)$$

ste Einstellung = $106^\circ 58'$ ziemlich.

107 4 „

$$\text{Mittel} = 107^\circ 1' 0'' (14)$$

$$o : P'$$

ste Einstellung = $72^\circ 58'$ ziemlich.

72 56 „

72 55 „

$$\text{Mittel} = 72^\circ 56' 20'' (\text{Compl.} = 107^\circ 3' 40'') (15)$$

Zweite Einstellung = $73^{\circ} 0'$ ziemlich.

72 48 „

72 40 „

Mittel = $72^{\circ} 49' 20''$ (Compl. = $107^{\circ} 10' 40''$)

Allgemeines Endresultat, welches aus allen Messungen der Glimmerkrystalle vom Baikal sich ableiten lässt.

Wenn wir jetzt die mittleren Zahlen unserer Messungen in Betracht nehmen und sie mit den Grössen vergleichen, die nach den Messungen vom Vesuv berechnet werden, so erhalten wir:

Für $M : P$

(1) = $98^{\circ} 44' 0''$

(2) = 98 42 30

(3) = 98 42 30

(4) = 98 48 20

(5) = 98 47 30

(6) = 98 35 0

(7) (8) (9) = 98 38 33

(10) (11) (12) = 98 26 5

(13) (14) (15) = 98 48 40

(16) (17) (18) (19) = 98 52 55

Mittel aus 10 Zahlen = $98^{\circ} 42' 12''$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel nach Rechnung = $98^{\circ} 38' 26''$, also nur $3\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

Für $o : P$

(1) = $107^{\circ} 10' 0''$

(2) = 107 10 0

(3) = 107 10 0

(4) (5) = 106 59 46

(6) (7) = 106 56 56

$$(12) (13) (14) = 107 \quad 6 \quad 20$$

$$(15) (16) = 107 \quad 7 \quad 10$$

$$\text{Mittel aus 7 Zahlen} = 107^\circ \quad 5' \quad 45''$$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung $= 106^\circ 54' 18''$, also $11\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied.

In dieser Reihe habe ich nicht die Messungen (8), (9), (10) und 11) der Fläche o , des Krystalls № 11 eingeführt, da diese Fläche o , gewiss, eine anormale Lage hat; wenn man aber dieselbe in Rücksicht nehmen will, so erhält man in diesem Falle eine Grösse, welche mit der berechneten vollkommen übereinstimmt. In unserem Falle wäre aber eine solche Uebereinstimmung nur eine täuschende.

Für $c : P$

$$(1) = 96^\circ 56' 40''$$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung $= 96^\circ 55' 53''$, also $\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied:

Für $f : P$

$$(1) = 92^\circ 54' \quad 0''$$

$$(2) = 93 \quad 9 \quad 15$$

$$\text{Mittel aus 2 Zahlen} = 93^\circ \quad 1' \quad 38''$$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung $= 92^\circ 53' 59''$, also $7\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied, während die Messung 1) mit der Rechnung vollkommen übereinstimmt.

Für $i : P$

$$(1) = 97^\circ 33' 30''$$

$$(2) = 97 \quad 40 \quad 0''$$

$$\text{Mittel aus 2 Zahlen} = 97^\circ 36' 45''$$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung, $= 97^\circ 41' 33''$, also ungefähr $4\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

Für $w : P$

$$\begin{array}{rcl} (1) & = & 99^\circ 26' 0'' \\ (2) & = & 99 \quad 25 \quad 0 \\ (3) & = & 99 \quad 50 \quad 0 \\ (4) & = & 99 \quad 55 \quad 0 \\ (5) (6) & = & 99 \quad 27 \quad 10 \\ (7) & = & 99 \quad 19 \quad 0 \end{array}$$

Mittel aus 6 Zahlen = $99^\circ 33' 42''$

Nach Rechnung ist dieser Winkel = $99^\circ 35' 1''$, also 1 Minute Unterschied.

Für $k : P$

$$\begin{array}{rcl} (1) & = & 122^\circ 51' 0'' \\ (2) & = & 121 \quad 58 \quad 0 \\ (3) & = & 123 \quad 6 \quad 0 \end{array}$$

Mittel aus 3 Zahlen = $122^\circ 38' 20''$

In der angeführten Tabelle, welche alle bis jetzt bestim-
Glimmerformen enthält, habe ich die Fläche $k = + (mP3)$ bezei-
denn, wie es ersichtlich ist, die Messungen stimmen nicht gut überein.
will man nur die letzte Messung (3) in Rücksicht nehmen, so
man das Zeichen = $+$ ($\frac{4}{5}P3$) und es berechnet sich der Winkel
= $123^\circ 20' 42''$.

Für $o_1 : h$ (s. Fig. 12).

$$(1) (2) = 118^\circ 46' 40''$$

In den Krystallen vom Vesuv ist dieser Winkel, nach Rechnung
= $118^\circ 34' 50''$, also ungefähr 12 Minuten Unterschied; aber wenn
man nur die Messung (1) = $118^\circ 35'$ in Rücksicht nimmt,
hält man eine vollkommene Uebereinstimmung.

Für $o_1 : w$ (s. Fig. 12)

$$(1) (2) (3) = 65^\circ 0' 50''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 64^{\circ} 57' 16''$, also ungefähr $3\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied; aber wenn man die Messung (3) ausschliesst, so geben die Messungen (1) und (2) einen Winkel $64^{\circ} 54' 45''$; endlich die Messung (2) allein giebt $= 64^{\circ} 55' 45''$, h. eine Grösse, die noch näher zu der berechneten steht.

Für $o_2 : w$ (s. Fig. 12)

$$(1) = 25^{\circ} 44' 20''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $= 26^{\circ} 29' 19''$ sein, aber wir haben schon oben bewiesen, dass die Fläche o_2 im Krystalle eine normale Lage hat, und deswegen kann man diese Neigung auch nicht mit der für o berechneten Grösse, vergleichen; vielleicht gehört die Fläche o_2 zu einer anderen Krystallform mit einem sehr complicirten crystallographischen Zeichen. Dass dieses kein Fehler der Messung ist, davon kann man sich leicht überzeugen, nämlich: wenn man den gemessenen Winkel $o_2 : P = 106^{\circ} 9' 11''$ und berechneten $o : P = 99^{\circ} 35' 1''$ in Rücksicht nimmt, so erhält man einen Winkel $= 25^{\circ} 44' 12''$, übereinstimmend mit dem berechneten.

Für $o_1 : o_2$ (s. Fig. 12)

$$(1) (2) = 122^{\circ} 40' 58''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $= 122^{\circ} 50' 20''$ sein, also ungefähr $9\frac{1}{2}$ Minuten Unterschied. Aber man kann diese Messung nicht in Rücksicht nehmen, weil in dem Krystalle die Fläche o_2 eine anormale Lage hatte.

Für $f : w$ (s. Fig. 12)

$$(1) = 12^{\circ} 25' 40''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $= 12^{\circ} 29' 0''$ sein, also ungefähr 3 Minuten Unterschied.

Für $w : h$ (s. Fig. 12)

$$(1) (2) = 119^{\circ} 47' 20''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $\equiv 119^{\circ} 32' 22''$ sein, 15 Minuten Unterschied.

Für $M_1 : M_2$ (s. Fig. 13)

$$(1) = 17^{\circ} 18' 40''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $= 17^{\circ} 16' 52''$ sein, ungefähr $1\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

Für $M_1 : o$ (s. Fig. 13)

$$(1) = 121^{\circ} 6' 0''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $\equiv 121^{\circ} 6' 30''$ sein, nur $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Für $M_2 : o$ (s. Fig. 13)

$$(1) = 64^{\circ} 46' 9''$$

Nach Rechnung muss dieser Winkel $= 64^{\circ} 34' 20''$ sein, ungefähr $11\frac{3}{4}$ Minuten Unterschied.

Anmerkung. Die Winkel $x : P'$, $v : P$ und $z : P$ sind so unvollkommen gemessen worden; ich habe folgende Grössen erhalten $x : P' = 109^{\circ} - 110^{\circ}$, $z : P =$ ungefähr 132° und $v : P = 113^{\circ} - 114^{\circ}$. Dabei muss ich hier noch bemerken, dass die Fläche v , keine Krystall- sondern Trennungsfläche war, welche ich durch Zerschlagen eines Krystalles erhalten hatte. Eine Vergleichung der durch so unvollkommene Messungen erhaltenen Werthe mit den berechneten war also überflüssig.

Alles was wir von den Glimmerkrystallen vom Baikal gesagt haben kann als Beweis dienen, dass diese Krystalle denselben Charakter haben und aus denselben Formen zusammengesetzt sind wie die Glimmerkrystalle vom Vesuv. Natürlich können, wie es schon oben bemerkt war, unsere Messungen, als nur annähernde, die Frage nicht

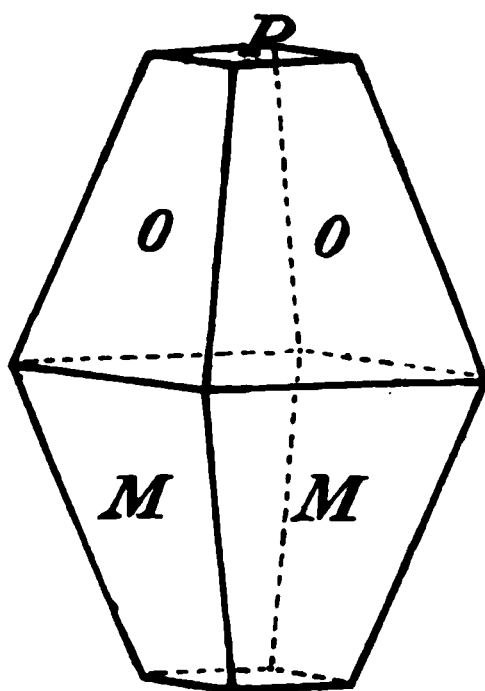
(*) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, von N. v. Kokscharow Bd. II, S. 147.

entscheidende Weise lösen: ob die Winkel des Glimmers vom Vesuv mit den Winkeln des Glimmers vom Vesuv völlig übereinstimmen oder nur sehr nahe zu denselben stehen? — Auf jedem Falle, wenn auch in dieser Hinsicht einige Abweichungen vorkommen (hergebracht durch isomorphe Elemente), so sind diese Abweichungen unbedeutend, dass man dieselben, bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse, sogar nicht voraussetzen kann.

4) Glimmerkrystalle aus den Tunkinsker Bergen, die gegen 400 Werst westlich von Irkutsk, unweit der sibirischen Grenze liegen:

Die Combination des gemessenen Krystalls ist auf der hier beigefügten Fig. 14 abgebildet.

Fig. 14.



$$\left. \begin{array}{l} o : P \\ \text{Erste Kante} \end{array} \right\} = 106^{\circ} 45' \text{ ziemlich. (1)}$$

$$\left. \begin{array}{l} o : P \\ \text{Zweite Kante} \end{array} \right\} = 106^{\circ} 45' \text{ gut.} \\ = 106 \quad 44 \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 106^{\circ} 44' 30'' \text{ (2)}$$

Die Mittelzahl aus (1) und (2) = $106^{\circ} 44' 45''$.

In den Krystallen vom Vesuv, nach Rechnung = $106^{\circ} 54' 18''$,
also $9\frac{3}{4}$ Min. Unterschied.

$$\begin{array}{l} M : P \\ \text{Erste Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} M : P \\ \text{Erste Kante} \end{array}} \right\} = 98^{\circ} 40' \text{ ziemlich. (1)}$$

$$\begin{array}{l} M : P \\ \text{Zweite Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} M : P \\ \text{Zweite Kante} \end{array}} \right\} = 98^{\circ} 45' \text{ mittelmässig. (2)}$$

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 42' 30''.$$

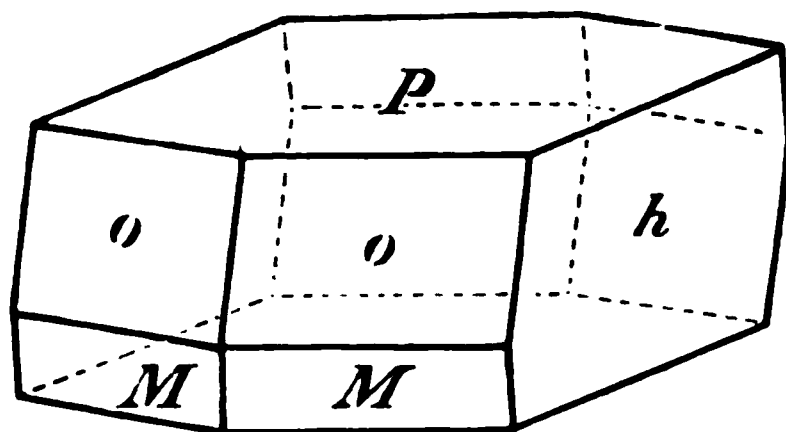
In den Krystallen vom Vesuv, nach Rechnung = $98^{\circ} 38'$ also gegen 4 Minuten Unterschied.

5) Glimmerkrystall von der Insel Pargas, in Finl

Der von mir gemessene Krystall gehört zu der Zahl kleiner stalle von hell-brauner Farbe, die auf der Insel Pargas, in zie grosser Menge, im krystallinischen Kalk eingewachsen vorkom Die optischen Axen dieses Krystalls habe ich sehr weit von ein: entfernt und in der Ebene der *kurzen* Diagonale der Basis ge gefunden (*).

Er hat ein vollkommen monoklinoëdrisches Aussehen, stell auf Fig. 15 abgebildete Combination dar, und kommt sehr den

Fig. 15.



stallen vom Vesuv, von einfacher Combination, ähnlich. Die Me gen sind mit Hilfe des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers geführt worden. Da die Flächen nicht deutlich reflectirten, so die Messungen nur genügend, um sich über die Gleichheit der Fo und der Winkel, mit den anderen Glimmerkrystallen zu versic

(*) Dass es mir gelang, den Glimmer aus diesem Fundorte zu unters bin ich dem Professor der Kaiserlichen Universität zu St.-Petersburg, M. W. v. fejew verpflichtet, welcher mit der ihm gewohnten Gefälligkeit, mir Krystalle auf einige Zeit zu Verfügung stellte (aus der schönen Sammlu Universität, zu deren Bereicherung er so viel beigetragen hat).

habe mich bemüht die Mängel an Genauigkeit der Messungen Vermehrung der Zahl derselben, zu ersetzen. Auf diese Weise ich :

$\alpha : P = 106^\circ 50'$ unbefriedigend.

106	50	•
107	10	•
107	30	•
107	40	•
107	50	•
106	30	•
107	20	•
107	20	•
106	55	•
106	47	•

aus 11 Zahlen $= 107^\circ 9' 16''$.

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 106^\circ 54' 18''$, also 15 Mi-
Unterschied.

$M : P = 81^\circ 45'$ unbefriedigend.

81	38	•
81	30	•
81	5	•
80	20	•
80	50	•
81	15	•
81	16	•
80	28	•
82	0	•
81	7	•
82	0	•
81	47	•

aus 13 Zahlen $= 81^\circ 18' 32''$.

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 81^{\circ} 21' 34''$, also 3ten Unterschied.

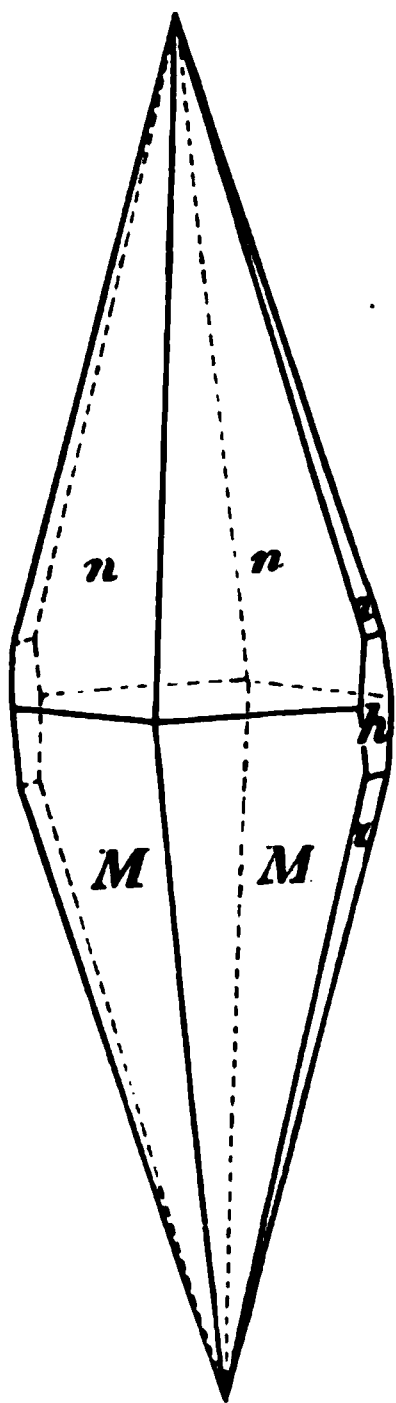
$$h : P = \text{gegen } 90^{\circ} 0'.$$

Obgleich man diesen Messungen keinen grossen Werth be kann (wie dies schon oben bemerkt wurde), so sind sie doch gend, um die vollkommene Uebereinstimmung der Krystall Pargas mit den Glimmerkrystallen aus anderen Fundorten zu tigen.

6) Glimmerkrystalle vom Ilmengebirge (Ural).

Diese Krystalle sind schon von mir ziemlich ausführlich bes ben worden (*), weshalb ich mich hier nur auf einige kurze N über dieselben beschränken werde.

Fig. 16.



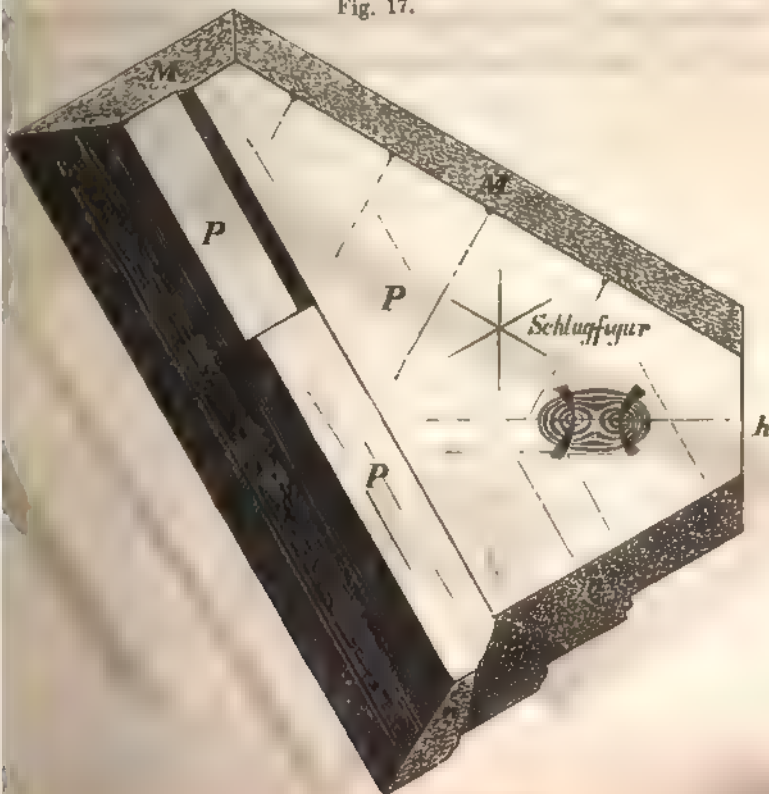
Man unterscheidet in den Ilmengebirge zwei Haupt-Arten vom Glimmer: der sogen *weisse Glimmer*, mit einem sehr g Winkel der optischen Axen (man beze gewöhnlich diesen Glimmer unter dem T «Zweiaxiger Glimmer»), und *schwarze mer*, mit einem sehr kleinen Winkel d tischen Axen (welcher lange Zeit als «ein Glimmer» betrachtet wurde).

a) Die Krystalle des Glimmers der Art (weisser Glimmer) sind oft sehr zeichnen sich häufig durch ihr schön py dales Ansehen aus (Vergl. Fig. 16) und men im gelblich-weissen körnigen Feld eingewachsen vor. Leider sind die F dieser Krystalle rauh, so dass die Wink selben nur mit dem *Anlegegoniometer* stimmt werden können, und dieses auc

1) „Materialien zur Mineralogie Russlands“, von N. v. Koks 1854—1857, Bd. II, S. 118 und 141. Vergl. die Figuren 1, 2, 3, 4 und 5, 19 und 20 des Atlas dieses Werkes.

eine sehr unvollkommene Weise. Gewöhnlich hat dieser Glimmer eine gelblich- bis gräulich- oder bisweilen selbst bräunlich-weiße Farbe. Pellucid in allen Graden; die abgelösten, ziemlich dicken Stängsstücke sind oft ganz durchsichtig. Der Winkel der optischen Achsen (die in der Ebene der langen Diagonale der Basis laufen) ist sehr gross, nämlich, nach Grailich's Bestimmung $= 62^{\circ} 50'$. Die Brechungsflächen $v = +(\frac{c}{s}P3)^2$ und $k = +(\frac{c}{m}P3)$ und $T = \infty P \infty$, die, welche den Drucklinien entsprechen, welche ein faserartiges Aussehen haben und welche von ihrer Oberfläche asbestähnliche Fasern ablösen lassen, kommen ziemlich oft vor, vorzüglichst die bei den ersteren. Die auf den nachfolgenden Figuren abgebildeten Bruchstücke, von zwei grossen Krystallen (in natürlicher Grösse und mit

Fig. 17.



allen natürlichen Details), geben einen anschaulichen Begriff die Trennungsflächen.

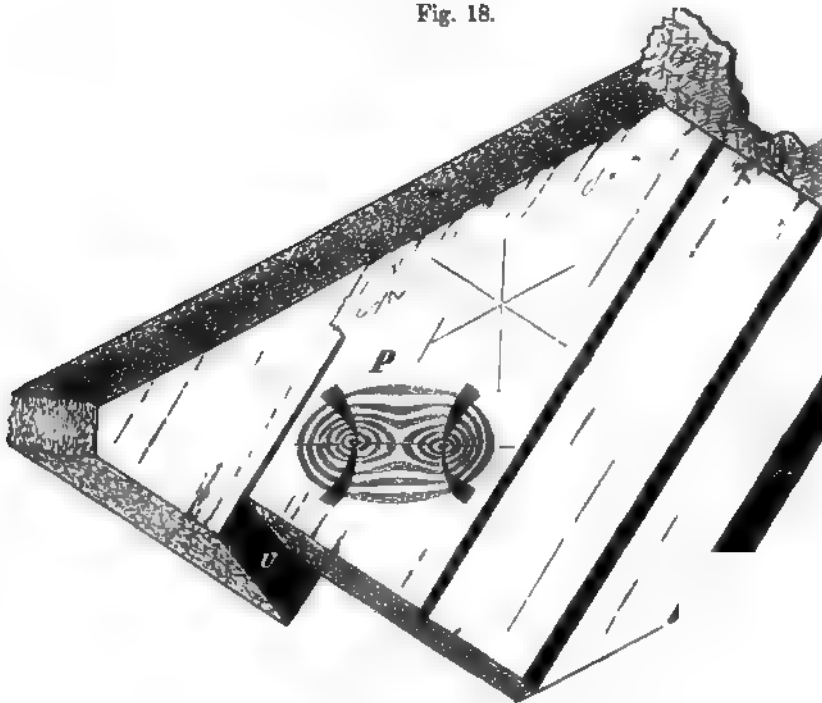
Das erste von den erwähnten Bruchstücken (Fig. 17) hat eine ziemlich dunkle braune Farbe und in seiner Combination treten folgende Flächen ein: $P = \infty P$, $h = (\infty P \infty)$, $n = + \frac{2}{3}P$, $M = -$ und $v = + (\frac{2}{3}P3)$? (als Trennungsfläche).

Vermittelst des *Anlegegoniometers* habe ich an diesem Stück folgende Winkel erhalten:

$$\begin{aligned} M : P &= \text{ungefähr } 99^\circ \\ n : P &= \quad \quad 101\frac{1}{3}^\circ \\ h : P &= \quad \quad 90^\circ \\ v : P &= \quad \quad 113^\circ - 114^\circ \end{aligned}$$

Das zweite Bruchstück (Fig. 18), das sich in der Minerali-Sammlung von P. A. v. Kotschubey befindet, hat auch eine bräunliche, aber etwas hellere Farbe als das vorhergehende Stück.

Fig. 18.



Der allgemeine Charakter dieses Exemplares ist, wie man aus der Figur ersieht, auch derselbe.

In einem dritten Bruchstücke von diesem Fundorte habe ich, ebenfalls mit Hilfe des *Anlegegoniometers*, die Neigung der Fläche des Endomas $r = (2P\infty)$ zur Basis annäherungsweise bestimmt und zu ungefähr 106° gefunden.

b) Die Krystalle des Glimmers der zweiten Art (schwarzer Glimmer) kommen bisweilen von sehr bedeutender Grösse im Miascit, in Begleitung von Feldspath und Elaeolith vor; leider sind diese grossen prismatischen Krystalle schlecht messbar, da die Flächen derselben rauh und uneben sind. Auf der Südostseite des Ilmensees trifft man sehr schöne Krystalle mit Amazonenstein und Quarz im Granit an. Von diesen letzteren habe ich vermittelst des *Anlegegoniometers* annäherungsweise gemessen und die Neigungen seiner Flächen zur Basis gefunden:

$$\begin{aligned} M : P &= \text{ungefähr } 99^\circ \\ n : P &= \text{„ } 101\frac{1}{2}^\circ \\ \beta : P(?) &= \text{„ } 97^\circ \end{aligned}$$

Am zweiten Krystalle:

$$\begin{aligned} M : P &= \text{ungefähr } 99^\circ \\ n : P &= \text{„ } 101\frac{1}{2}^\circ \\ h : P &= \text{„ } 90^\circ \end{aligned}$$

7) Glimmerkrystalle vom Dorfe Alabaschka, unweit des Dorfes Mursinsk, in der Umgegend von Katharienburg (Ural).

Diese Krystalle wurden schon ziemlich ausführlich von G. Rose (*), Traillich (**), Bauer (***) und von anderen beschrieben. Ich habe

(*) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, B. I, S. 448.

(**) Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1853, Bd. XI, S. 46.

(***) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

auch eine Beschreibung derselben in meinem Buche gegeben (*). Leider eignen sie sich auch nicht zu guten Messungen; gewöhnlich sind in denselben nur die Flächen $h = (\infty P \infty)$ glänzend, die anderen aber stets rau. Diese Krystalle bilden mehr oder weniger dicke rhombische Tafeln. Die Flächen der vollkommensten Spaltbarkeit bieten eine schöne federartige Streifung dar, welche aber nicht mit der Zwillingsbildung zusammenhängt (**). Die Figuren 19 (einfacher Krystall) und 20 (Zwillingskrystall) geben einen richtigen Begriff von zwei Blättern mit dieser Federstreifung.

Fig. 19.

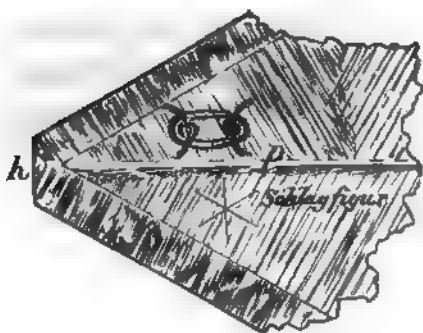
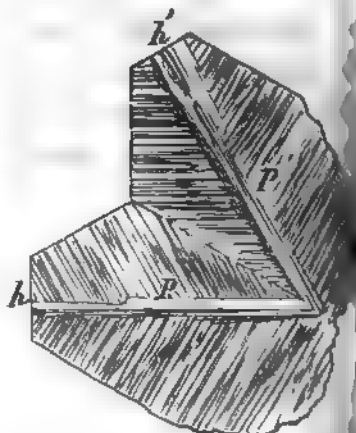


Fig. 20.



Den scheinbaren Winkel der optischen Axen hat Grail $= 75^\circ - 76^\circ$ gefunden, und das Spec.-Gewicht $= 2,802$.

8) Glimmerkrystalle vom Vesuv.

Obgleich der grösste Theil der Resultate meiner Messungen des Glimmers aus diesem Fundorte schon veröffentlicht ist (***), so glau

(*) „Materialien zur Mineralogie Russlands“, von N. v. Kokscharow, 189 Bd. II, S. 134.

(**) Früher habe ich die federartige Streifung dieses Glimmers und die sternartige Streifung des rosen-rothen Lepidoliths, irrigerweise, für einen Beweis der Zwillingsbildung gehalten („Mat. z. Min. Russlands“, B. II, S. 135 und 136), was auch schon Bauer in seiner Abhandlung gezeigt hat („Über einige physikalische Verhältnisse des Glimmers“, Zeitschr. d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874, Bd. XXVI).

(***) „Materialien zur Mineralogie Russlands“ von N. v. Kokscharow, Bd. I S. 128 und Bd. VII, S. 167.

wird es doch nicht überflüssig sein, die neueren als auch die älteren, hier zusammenzustellen. Diese Messungen zerfallen in zwei Theilungen: *genaue* Messungen (die mittelst des Mitscherlich'schen Goniometers ausgeführt wurden) und *annähernde*, obgleich nicht so passende Messungen (die mittelst des gewöhnlichen Wolston'schen Goniometers ausgeführt wurden).

a. Resultate der genauen Messungen.

(Mitscherlich'sches Reflexionsgoniometer mit einem Fernrohre.)

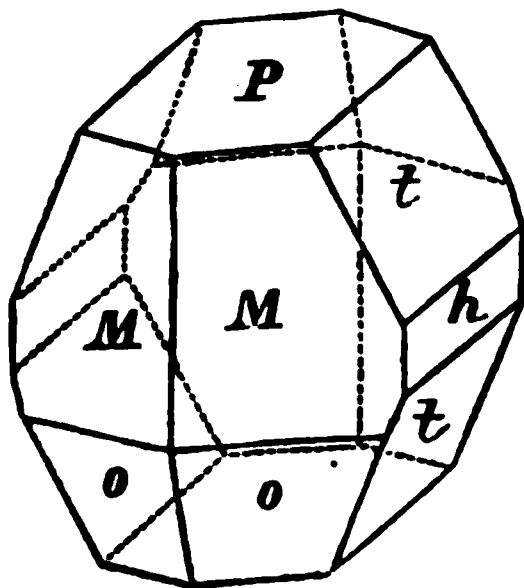
Zu diesen Messungen wurden 4 kleine Krystalle angewandt, die mir von meinem hochgeehrten Collegen dem Akademiker v. Abich erhielt; derselbe hatte viele schöne Exemplare des Glimmers auf seiner wohlbekannten geologischen Reise nach dem Vesuv gesammelt. In den nachfolgenden Resultaten ist jede Zahl ein Mittel aus 6 Messungen, welche bei einer und derselben Einstellung des Krystalls am Goniometer erhalten wurden.

Krystall № 1.

Die Combination dieses Krystalls ist hier auf Fig. 21 dargestellt; sie besteht aus folgenden Formen:

$$P = 0P, h = (\infty P \infty), o = +P, M = -2P, t = (\frac{4}{3}P \infty).$$

Fig. 21.



$o : o$

(Klinodiagonale Polkante)

Eine Kante = $122^{\circ} 50' 15''$ sehr gut.

122 50 30 „ „

Mittel = $122^{\circ} 50' 23''$ (1)

$o : P$

Eine Kante = $106^{\circ} 52' 30''$ gut.

106 53 30 „

106 52 50 „

Mittel = $106^{\circ} 52' 57''$ (1)

Andere Kante = $106^{\circ} 54' 30''$ sehr gut. (2)

$o : M$

Eine Kante = $154^{\circ} 28' 30''$ sehr gut.

154 30 15 „ „

154 29 45 „ „

Mittel = $154^{\circ} 29' 30''$ (1)

Andere Kante = $154^{\circ} 28' 30''$ mittelmässig. (2)

$o : h$

Eine Kante = $118^{\circ} 36' 0''$ ziemlich.

118 38 0 „

Mittel = $118^{\circ} 37' 0''$ (1)

Andere Kante = $61^{\circ} 29' 0''$ zieml. (Compl. = $118^{\circ} 31' 0''$)

$M : M$

Klinod. Polkante = $120^{\circ} 44' 30''$ gut.

120 44 30 „

Mittel = $120^{\circ} 44' 30''$ (1)

Ueber h = $59^{\circ} 15' 30''$ zieml. (Compl. = $120^{\circ} 44' 30''$)

M : h

Eine Kante = $119^{\circ} 37' 30''$ sehr gut. (1)

Zweite Kante = $119 \ 38 \ 0$ ziemlich. (2)

Dritte Kante = $60 \ 22 \ 0$ gut. (Compl. = $119^{\circ} 38' 0''$) (3)

M : P

Eine Kante = $81^{\circ} 21' 30''$ sehr gut.

$81 \ 23 \ 0$ „ „

$81 \ 23 \ 15$ „ „

$81 \ 22 \ 45$ „ „

Mittel = $81^{\circ} 22' 38''$ (Compl. = $98^{\circ} 37' 22''$) (1)

Zweite Kante = $81^{\circ} 22' 10''$ mittelm. (Compl. = $98^{\circ} 37' 50''$) (2)

Dritte Kante = $98^{\circ} 38' 30''$ gut. (3)

h : P

Eine Kante = $90^{\circ} 0' 0''$ gut. (1)

Krystall № 2.

M : h

Eine Kante = $60^{\circ} 22' 0''$ gut. (Compl. = $119^{\circ} 38' 0''$) (4)

M : P

Eine Kante = $98^{\circ} 40' 40''$ gut. (4)

h : P

Eine Kante = $90^{\circ} 0' 0''$ gut. (2)

Krystall № 3.

o : P

Eine Kante = $106^{\circ} 54' 0''$ ziemlich. (3)

Krystall № 4.

$$g : d$$

(Obere g zur unteren d .)

$$\text{Eine Kante} = 117^{\circ} 4' 0'' \text{ gut. (1)}$$

$$d : P$$

$$\text{Eine Kante} = 99^{\circ} 56' 20'' \text{ sehr gut. (1)}$$

Endresultate, die sich aus den oben angeführten genauen Messungen ableiten lassen.

Nehmen wir jetzt die mittleren Zahlen und vergleichen wir sie mit den berechneten Werthen; auf diese Weise erhalten wir:

$$\text{Für } o : o$$

$$(1) = 122^{\circ} 50' 23''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 122^{\circ} 50' 20''$ (dieser Winkel wurde aber als Data für die Berechnung angenommen).

$$\text{Für } o : P$$

$$(1) = 106^{\circ} 52' 57''$$

$$(2) = 106 \quad 54 \quad 30$$

$$(3) = 106 \quad 54 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 106^{\circ} 53' 49''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 106^{\circ} 54' 18''$, also 1 Minute Unterschied.

$$\text{Für } o : M$$

$$(1) = 154^{\circ} 29' 30''$$

$$(2) = 154 \quad 28 \quad 30$$

$$\text{Mittel} = 154^{\circ} 29' 0''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 154^{\circ} 27' 16''$, also 2 Minuten Unterschied.

Für $o : h$

$$(1) = 118^{\circ} 37' 0''$$

$$(2) = 118 \quad 31 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 118^{\circ} 34' 0''$$

Rechnung ist dieser Winkel $= 118^{\circ} 34' 50''$, also $\frac{3}{4}$ Unterschied.

Für $M : M$

$$(1) = 120^{\circ} 44' 30''$$

$$(2) = 120 \quad 44 \quad 30$$

$$\text{Mittel} = 120^{\circ} 44' 30''$$

Rechnung ist dieser Winkel $= 120^{\circ} 44' 58''$, also $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Für $M : h$

$$(1) = 119^{\circ} 37' 30''$$

$$(2) = 119 \quad 38 \quad 0$$

$$(3) = 119 \quad 38 \quad 0$$

$$(4) = 119 \quad 38 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 119^{\circ} 37' 53''$$

Rechnung ist dieser Winkel $= 119^{\circ} 37' 31''$, also ungerade Unterschied.

Für $M : P$

$$(1) = 98^{\circ} 37' 22''$$

$$(2) = 98 \quad 37 \quad 50$$

$$(3) = 98 \quad 38 \quad 30$$

$$(4) = 98 \quad 40 \quad 40$$

$$\text{Mittel} = 98^{\circ} 38' 36''$$

Rechnung ist dieser Winkel $= 98^{\circ} 38' 26''$, also ungerade Unterschied.

Für $h : P$

$$(1) = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$(2) = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\text{Mittel} = 90^{\circ} 0' 0''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 90^{\circ} 0' 0''$, also Differenz.

Für $g : d$

$$(1) = 117^{\circ} 4' 0''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 117^{\circ} 4' 37''$, also um $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Für $d : P$

$$(1) = 99^{\circ} 56' 20''$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 99^{\circ} 57' 8''$, also um $\frac{3}{4}$ Minute Unterschied.

b. Resultate der annähernden Messungen.

(Gewöhnliches Wollaston'sches Reflexionsgoniometer.)

Krystall № 5.

$$n : P = 101^{\circ} 25' \text{ ziemlich gut.}$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 101^{\circ} 27' 13''$, also fähr $2\frac{1}{4}$ Minuten Unterschied.

$$a : P = 151^{\circ} 15' \text{ gut}$$

$$151 \quad 15$$

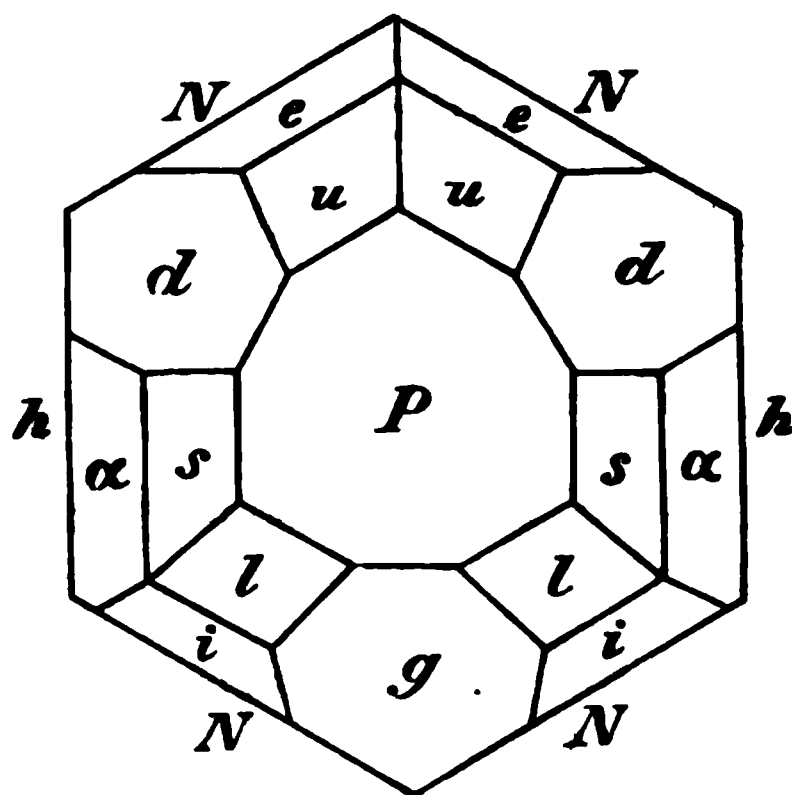
$$\text{Mittel} = 151^{\circ} 15'$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 151^{\circ} 15' 36''$, also gefähr $\frac{1}{2}$ Minute Unterschied.

Krystall № 6.

Dieser Kystall (Fig. 22) hat ein ganz hexagonales Aussehen er enthält die Formen d und g , deren Flächen zur Basis

Fig. 22.



ung haben und welche, zusammen, wie ein Rhomboëder erschei-
 Ich konnte nur die Formen $u = +\frac{7}{3}P$, $l = -\frac{5}{4}P$, $i = -\frac{9}{4}P$,
 $+ (3P3)$, $g = -2P\infty$, $s = (3P\infty)$, $h = (\infty P\infty)$ und
 $= 0P$ messen; was das Klinodoma $\alpha = (4P\infty)$ und die posi-
 Hemipyramide $e = +3P$ anbelangt, so bin ich über dieselben
 ganzer Unsicherheit, weil die Messungen ganz unbefriedigend waren.

Die besten von meinen Messungen sind folgende:

$$l : P = 103^\circ 50' \text{ mittelmässig.}$$

$$103 \quad 38 \quad \text{„}$$

$$103 \quad 45 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 103^\circ 44' 20''$$

Nach Rechnung $= 103^\circ 39' 56''$, also ungefähr $4\frac{1}{2}$ Minuten
 Unterschied.

$$i : P = 97^\circ 40' \text{ mittelmässig.}$$

$$97 \quad 50 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 97^\circ 45' 0''$$

Nach Rechnung $= 97^\circ 41' 33''$, also ungefähr $3\frac{1}{2}$ Minuten Unter-
 schied.

$$u : P' = 77^\circ 48' \text{ mittelmässig.}$$

$$\begin{array}{r} 77 \quad 50 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 77^\circ 49' 0''$$

Nach Rechnung = $77^\circ 45' 7''$, also ungefähr 4 Minuten schied.

$$g : P = 99^\circ 46' \text{ mittelmässig.}$$

Nach Rechnung = $99^\circ 57' 8''$, also ungefähr 11 Minuten schied.

$$d : P' = 80^\circ 15' \text{ mittelmässig.}$$

$$\begin{array}{r} 80 \quad 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 80^\circ 8' 30'' \text{ (Compl.} = 99^\circ 51' 30'')$$

Nach Rechnung = $80^\circ 2' 52''$, also ungefähr $5\frac{1}{2}$ Minuten schied.

Krystall № 7.

$$d : P = 99^\circ 58' \text{ mittelmässig.}$$

Nach Rechnung = $99^\circ 57' 8''$, also ungefähr 1 Minute schied.

Krystall № 8.

$$M : P = 81^\circ 25' \text{ mittelmässig.}$$

$$\begin{array}{r} 81 \quad 40 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 81^\circ 32' 30'' \text{ (Compl.} = 98^\circ 27' 30'')$$

$$\left. \begin{array}{l} M : P \\ \text{Andere Kante} \end{array} \right\} = 98^\circ 40' \text{ ziemlich (2)}$$

$$\text{Mittel aus (1) und (2)} = 98^\circ 33' 45''$$

Nach Rechnung = $98^\circ 38' 23''$, also ungefähr $4\frac{3}{4}$! Unterschied.

$$n : P = 101^\circ 20' \text{ mittelmässig.}$$

Nach Rechnung = $101^\circ 27' 13''$, also ungefähr $7\frac{1}{4}$! Unterschied.

$$s : P = 101^{\circ} 27' \text{ gut.}$$

Nach Rechnung = $101^{\circ} 27' 14''$, also mit der Messung fast zusammenfallend.

$$w : P = 99^{\circ} 40' \text{ ziemlich.}$$

$$\begin{array}{r} 99 \quad 40 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 99^{\circ} 40' 0''$$

Nach Rechnung = $99^{\circ} 35' 1''$, also 5 Minuten Unterschied.

Berechnungen der Winkel der Krystallformen, auf Grund der Winkel der Glimmerkrystalle vom Vesuv.

Um die günstigsten Fundamental-Werthe zur Berechnung zu erhalten, wurde folgendermassen verfahren:

Als Endresultat für die Krystalle vom Vesuv haben wir abgeleitet:

$$o : o = 122^{\circ} 50' 20'' \text{ (A)}$$

$$o : P = 106 \quad 53 \quad 50 \text{ (B)}$$

$$M : P = 98 \quad 38 \quad 36 \text{ (C)}$$

Da wir aber $o = +P$ und $M = -2P$ angenommen haben, so können wir aus der Grösse $M : P$ (C) den Winkel $o : P$ berechnen, und visa versa.

Aus $M : P$ (C) berechnet sich $o : P = 106^{\circ} 54' 37''$ (D), d. h. die Grösse, die von der durch unmittelbare Messung erhaltenen Grösse $o : P$ (B) sich nur um $\frac{3}{4}$ Minuten unterscheidet und folglich ziemlich übereinstimmend ist.

Also, um die günstigsten Werthe für die Neigung $o : P$ zu erhalten, nehmen wir das Mittel zwischen zwei Grössen (B) und (D); auf diese Weise ergibt sich:

$$o : P \text{ (B)} = 106^{\circ} 53' 50''$$

$$o : P \text{ (D)} = 106 \quad 54 \quad 37$$

$$\text{Mittel} = 106^{\circ} 54' 14'' \text{ (E).}$$

Wenn wir jetzt noch in Rücksicht den Winkel $o : o (A) = 122^\circ 50' 20''$ nehmen, so berechnen sich aus den Grössen $o : o (A)$ und $o : P$ folgende ebene Winkel der Basis:

Stumpfer Winkel (bei der Klinodiagonalaxe b) $= 120^\circ 0' 0''$

Scharfer Winkel (bei der Orthodiagonalaxe c) $= 59^\circ 59' 58''$

Daher kann man, gewiss, die ebenen Winkel der Basis (des basischen Pinakoids $P = oP$) als genau $= 120^\circ 0' 0''$ und $60^\circ 0' 0''$ annehmen.

Als definitive und günstigste Fundamental-Werthe sind für Berechnungen folglich:

$$o : o \text{ (klinod. Polkante)} = 122^\circ 50' 20'' \text{ (I)}$$

$$\text{Der ebene Winkel der Basis} = 120^\circ 0' 0'' \text{ (II).}$$

Aus diesen Grössen (I) und (II) haben wir nämlich das Axenverhältniss für die Grundform berechnet:

$$a : b : c = 2,84953 : 1 : 1,73205$$

$$\gamma = 90^\circ 0' 0'',$$

wo a die Verticalaxe, b Klinodiagonalaxe (in der Ebene der Symmetrie liegende), c Orthodiagonalaxe und γ der Winkel ist, welchen die Axen a und b mit einander bilden.

Bezeichnen wir endlich: durch X die Neigung der Fläche gegen den klinodiagonalen Hauptschnitt, Y gegen den orthodiagonalen Hauptschnitt und Z gegen den basischen Hauptschnitt; ferner bezeichnen wir den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit μ , derselben Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit ν , der orthodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit ρ , und der basischen Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit σ , so erhalten wir durch Rechnung:

Monoklinoëdrische Hemipyramiden.

$$a = + \frac{1}{6}P.$$

$$X = 76^{\circ} 5' 20''$$

$$Y = 65 \quad 23 \quad 29$$

$$Z = 28 \quad 44 \quad 24$$

$$\mu = 64^{\circ} 35' 45''$$

$$\nu = 25 \quad 24 \quad 15$$

$$\rho = 74 \quad 40 \quad 0$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$z = + \frac{1}{3}P.$$

$$X = 68^{\circ} 18' 59''$$

$$Y = 50 \quad 12 \quad 41$$

$$Z = 47 \quad 38 \quad 34$$

$$\mu = 46^{\circ} 28' 25''$$

$$\nu = 43 \quad 31 \quad 35$$

$$\rho = 61 \quad 15 \quad 36$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$\rho = + \frac{2}{3}P.$$

$$X = 62^{\circ} 56' 17''$$

$$Y = 38 \quad 0 \quad 2$$

$$Z = 65 \quad 29 \quad 34$$

$$\mu = 27^{\circ} 45' 45''$$

$$\nu = 62 \quad 14 \quad 15$$

$$\rho = 42 \quad 21 \quad 26$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$o = + P.$$

$$X = 61^{\circ} 25' 10''$$

$$Y = 34 \quad 2 \quad 40$$

$$Z = 73 \quad 5 \quad 42$$

$$\mu = 19^{\circ} 20' 16''$$

$$\nu = 70 \quad 39 \quad 44$$

$$\rho = 31 \quad 17 \quad 34$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$u = + \frac{7}{5}P.$$

$$X = 60^{\circ} 45' 0''$$

$$Y = 32 \ 11 \ 14$$

$$Z = 77 \ 45 \ 7$$

$$\mu = 14^{\circ} 4' 20''$$

$$\nu = 75 \ 55 \ 40$$

$$\rho = 23 \ 28 \ 8$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$n = + \frac{3}{5}P.$$

$$X = 60^{\circ} 39' 24''$$

$$Y = 31 \ 55 \ 15$$

$$Z = 78 \ 32 \ 47$$

$$\mu = 13^{\circ} 10' 4''$$

$$\nu = 76 \ 49 \ 56$$

$$\rho = 22 \ 3 \ 32$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$w = + \frac{9}{5}P.$$

$$X = 60^{\circ} 27' 38''$$

$$Y = 31 \ 21 \ 26$$

$$Z = 80 \ 24 \ 59$$

$$\mu = 11^{\circ} 1' 56''$$

$$\nu = 78 \ 58 \ 4$$

$$\rho = 18 \ 39 \ 33$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$e = + 3P.$$

$$X = 60^{\circ} 10' 8''$$

$$Y = 30 \ 30 \ 3$$

$$Z = 84 \ 12 \ 55$$

$$\mu = 6^{\circ} 40' 19''$$

$$\nu = 83 \ 19 \ 41$$

$$\rho = 11 \ 27 \ 14$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$m = + \frac{7}{2}P.$$

$$X = 60^\circ 7' 25''$$

$$Y = 30 \quad 22 \quad 13$$

$$Z = 85 \quad 2 \quad 14$$

$$\mu = 5^\circ 43' 33''$$

$$\nu = 84 \quad 16 \quad 27$$

$$\rho = 9 \quad 51 \quad 8$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$f = + 6P.$$

$$X = 60^\circ 2' 30''$$

$$Y = 30 \quad 7 \quad 39$$

$$Z = 87 \quad 6 \quad 1$$

$$\mu = 3^\circ 20' 51''$$

$$\nu = 86 \quad 39 \quad 9$$

$$\rho = 5 \quad 47 \quad 5$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$\gamma = - \frac{2}{7}P.$$

$$X = 69^\circ 58' 20''$$

$$Y = 53 \quad 37 \quad 0$$

$$Z = 43 \quad 13 \quad 53$$

$$\mu = 50^\circ 50' 57''$$

$$\nu = 39 \quad 9 \quad 3$$

$$\rho = 64 \quad 49 \quad 27$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$p = - \frac{1}{2}P.$$

$$X = 64^\circ 42' 22''$$

$$Y = 42 \quad 15 \quad 55$$

$$Z = 58 \quad 42 \quad 26$$

$$\mu = 35^\circ 3' 50''$$

$$\nu = 54 \quad 56 \quad 10$$

$$\rho = 50 \quad 2$$

$$\sigma = 60$$

— 294 —

$$l = -\frac{5}{4}P.$$

$$X = 60^{\circ} 55' 56''$$

$$Y = 32 \quad 42 \quad 0$$

$$Z = 76 \quad 20 \quad 4$$

$$\mu = 15^{\circ} 40' 55''$$

$$\nu = 74 \quad 19 \quad 5$$

$$\rho = 25 \quad 55 \quad 56$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$M = -2P.$$

$$X = 60^{\circ} 22' 29''$$

$$Y = 31 \quad 6 \quad 28$$

$$Z = 81 \quad 21 \quad 34$$

$$\mu = 9^{\circ} 57' 8''$$

$$\nu = 80 \quad 2 \quad 52$$

$$\rho = 16 \quad 54 \quad 18$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$i = -\frac{9}{4}P.$$

$$X = 60^{\circ} 17' 50''$$

$$Y = 30 \quad 52 \quad 53$$

$$Z = 82 \quad 18 \quad 27$$

$$\mu = 8^{\circ} 51' 54''$$

$$\nu = 81 \quad 8 \quad 6$$

$$\rho = 15 \quad 7 \quad 3$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$c = -\frac{5}{2}P.$$

$$X = 60^{\circ} 14' 30''$$

$$Y = 30 \quad 43 \quad 2$$

$$Z = 83 \quad 4 \quad 7$$

$$\mu = 7^{\circ} 59' 26''$$

$$\nu = 82 \quad 0 \quad 34$$

$$\rho = 13 \quad 39 \quad 56$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

— 295 —

$$\sigma = - 10P.$$

$$X = 60^{\circ} \ 0' \ 50''$$

$$Y = 30 \ 2 \ 51$$

$$Z = 88 \ 15 \ 33$$

$$\mu = 2^{\circ} \ 0' \ 36''$$

$$\nu = 87 \ 59 \ 24$$

$$\rho = 3 \ 28 \ 42$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$v = + \left(\frac{6}{5}P3\right) (?).$$

$$X = 37^{\circ} \ 31' \ 34''$$

$$Y = 62 \ 44 \ 58$$

$$Z = 66 \ 18 \ 52$$

$$\mu = 40^{\circ} \ 15' \ 42''$$

$$\nu = 48 \ 44 \ 18$$

$$\rho = 26 \ 51 \ 49$$

$$\sigma = 30 \ 0 \ 0$$

$$d = + (3P3).$$

$$X = 31^{\circ} \ 27' \ 41''$$

$$Y = 60 \ 29 \ 47$$

$$Z = 80 \ 2 \ 52$$

$$\mu = 19^{\circ} \ 20' \ 16''$$

$$\nu = 70 \ 39 \ 44$$

$$\rho = 11 \ 27 \ 14$$

$$\sigma = 30 \ 0 \ 0$$

$$b = + (15P3).$$

$$X = 30^{\circ} \ 3' \ 43''$$

$$Y = 60 \ 1 \ 9$$

$$Z = 87 \ 59 \ 24$$

$$\mu = 4^{\circ} \ 0' \ 53''$$

$$\nu = 85 \ 59 \ 7$$

$$\rho = 2 \ 19 \ 14$$

$$\sigma = 30 \ 0 \ 0$$

Klinodomen.

$$t = (\frac{4}{3}P\infty).$$

$$X = 24^{\circ} 30' 26''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 65 \quad 29 \quad 34$$

$$r = (2P\infty).$$

$$X = 16^{\circ} 54' 18''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 73 \quad 5 \quad 42$$

$$s = (3P\infty).$$

$$X = 11^{\circ} 27' 14''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 78 \quad 32 \quad 46$$

$$\alpha = (4P\infty).$$

$$X = 8^{\circ} 38' 26''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 81 \quad 21 \quad 34$$

$$\beta = (5P\infty).$$

$$X = 6^{\circ} 55' 53''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 83 \quad 4 \quad 7$$

$$y = (8P\infty).$$

$$X = 4^{\circ} 20' 42''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 85 \quad 39 \quad 18$$

$$q = (12P\infty).$$

$$X = 2^\circ 53' 59''$$

$$Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$Z = 87 \quad 6 \quad 1$$

Hemidomen.

$$x = -P\infty.$$

$$Y = 19^\circ 20' 16''$$

$$Z = 70 \quad 39 \quad 44$$

$$g = -2P\infty.$$

$$Y = 9^\circ 57' 8''$$

$$Z = 80 \quad 2 \quad 52$$

Prismen.

$$N = \infty P.$$

$$X = 60^\circ \quad 0' \quad 0''$$

$$Y = 30 \quad 0 \quad 0$$

$$Q = (\infty P3).$$

$$X = 30^\circ \quad 0' \quad 0''$$

$$Y = 60 \quad 0 \quad 0$$

gung der Flächen zu drei Pinakoiden und in den klinodiagonalen Polkanten.

$$a : P = 151^\circ 15' 36''$$

$$a : h = 103 \quad 54 \quad 40$$

$$a : T = 114 \quad 36 \quad 31$$

$$a : a = 152 \quad 10 \quad 40$$

$$z : P = 132 \quad 21 \quad 26$$

$$z : h = 111 \quad 41 \quad 1$$

$$z : T = 129 \quad 47 \quad 19$$

<i>z</i> :	<i>z</i> =	136°	37'	58''
<i>ρ</i> :	<i>P</i> =	114	30	26
<i>ρ</i> :	<i>h</i> =	117	3	43
<i>ρ</i> :	<i>T</i> =	141	59	58
<i>ρ</i> :	<i>ρ</i> =	125	52	34
<i>o</i> :	<i>P</i> =	106	54	18
<i>o</i> :	<i>h</i> =	118	34	50
<i>o</i> :	<i>T</i> =	145	57	20
<i>o</i> :	<i>o</i> =	122	50	20
<i>u</i> :	<i>P</i> =	102	14	53
<i>u</i> :	<i>h</i> =	119	15	0
<i>u</i> :	<i>T</i> =	147	48	46
<i>u</i> :	<i>u</i> =	121	30	0
<i>n</i> :	<i>P</i> =	101	27	13
<i>n</i> :	<i>h</i> =	119	20	36
<i>n</i> :	<i>T</i> =	148	4	45
<i>n</i> :	<i>n</i> =	121	18	48
<i>w</i> :	<i>P</i> =	99	35	1
<i>w</i> :	<i>h</i> =	119	32	22
<i>w</i> :	<i>T</i> =	148	38	34
<i>w</i> :	<i>w</i> =	120	55	16
<i>e</i> :	<i>P</i> =	95	47	5
<i>e</i> :	<i>h</i> =	119	49	52
<i>e</i> :	<i>T</i> =	149	29	57
<i>e</i> :	<i>e</i> =	120	20	16
<i>m</i> :	<i>P</i> =	94	57	46
<i>m</i> :	<i>h</i> =	119	52	35
<i>m</i> :	<i>T</i> =	149	37	47
<i>m</i> :	<i>m</i> =	120	14	50
<i>f</i> :	<i>P</i> =	92	53	59
<i>f</i> :	<i>h</i> =	119	57	30
<i>f</i> :	<i>T</i> =	149	52	21

$f : f$	$= 120^{\circ}$	$5'$	$0''$
$\gamma : P$	$= 136$	46	7
$\gamma : h$	$= 110$	1	40
$\gamma : T$	$= 126$	23	0
$\gamma : \gamma$	$= 139$	56	40
$p : P$	$= 121$	17	34
$p : h$	$= 115$	17	38
$p : T$	$= 137$	44	5
$p : p$	$= 129$	24	44
$l : P$	$= 103$	39	56
$l : h$	$= 119$	4	4
$l : T$	$= 147$	18	0
$l : l$	$= 121$	51	52
$M : P$	$= 98$	38	26
$M : h$	$= 119$	37	31
$M : T$	$= 148$	53	32
$M : M$	$= 120$	44	58
$i : P$	$= 97$	41	33
$i : h$	$= 119$	42	10
$i : T$	$= 149$	7	7
$i : i$	$= 120$	35	40
$c : P$	$= 96$	55	53
$c : h$	$= 119$	45	30
$c : T$	$= 149$	16	58
$c : c$	$= 120$	29	0
$\sigma : P$	$= 91$	44	27
$\sigma : h$	$= 119$	59	10
$\sigma : T$	$= 149$	57	9
$\sigma : \sigma$	$= 120$	1	40
$v : P$	$= 113$	41	8
$v : h$	$= 142$	28	26
$v : T$	$= 117$	15	2

$v : v$	$=$	75°	3'	8"
$d : P$	$=$	99	57	8
$d : h$	$=$	148	32	19
$d : T$	$=$	119	30	13
$d : d$	$=$	62	55	22
$b : P$	$=$	92	0	36
$b : h$	$=$	149	56	17
$b : T$	$=$	119	58	51
$b : b$	$=$	60	7	26
$t : P$	$=$	114	30	26
$t : h$	$=$	155	29	34
$t : T$	$=$	90	0	0
$t : t$	$=$	49	0	52
$r : P$	$=$	106	54	18
$r : h$	$=$	163	5	42
$r : T$	$=$	90	0	0
$r : r$	$=$	33	48	36
$s : P$	$=$	101	27	14
$s : h$	$=$	168	32	46
$s : T$	$=$	90	0	0
$s : s$	$=$	22	54	28
$\alpha : P$	$=$	98	38	26
$\alpha : h$	$=$	171	21	34
$\alpha : T$	$=$	90	0	0
$\alpha : \alpha$	$=$	17	16	52
$\beta : P$	$=$	96	55	53
$\beta : h$	$=$	173	4	7
$\beta : T$	$=$	90	0	0
$\beta : \beta$	$=$	13	51	46
$y : P$	$=$	94	20	42
$y : h$	$=$	175	39	18
$y : T$	$=$	90	0	0

$y : y$	$=$	$8^{\circ} 41' 24''$
$q : P$	$=$	92 53 59
$q : h$	$=$	177 6 1
$q : T$	$=$	90 0 0
$q : q$	$=$	5 47 58
$x : P$	$=$	109 20 16
$x : h$	$=$	90 0 0
$x : T$	$=$	160 39 44
$g : P$	$=$	99 57 8
$g : h$	$=$	90 0 0
$g : T$	$=$	170 2 52
$N : P$	$=$	90 0 0
$N : h$	$=$	120 0 0
$N : T$	$=$	150 0 0
$N : N$	$=$	120 0 0
$Q : P$	$=$	90 0 0
$Q : h$	$=$	150 0 0
$Q : T$	$=$	120 0 0
$Q : Q$	$=$	60 0 0

ERGÄNZUNG.

Es scheint mir nicht überflüssig zu sein hier aus den früher von
den Forschern veröffentlichten krystallographischen Arbeiten über
Glimmer einen kurzen Auszug zu geben.

1) René Just Haüy.

Haüy hat den Glimmer in seinem Werke (*), als zum rhombi-
schen Krystallsystem (prisme droit rhomboidal) gehörig beschrieben.

*) L'Abbé Haüy: Traité de Minéralogie. Second Edition, Pa.
111.

Für die Krystalle giebt er die Combinationen, welche auf Fig. 24 und 25 abgebildet sind (*).

Fig. 23.

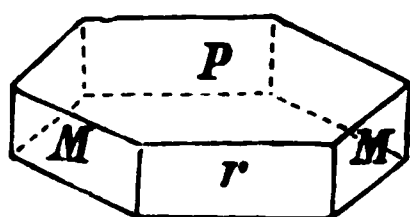


Fig. 24.

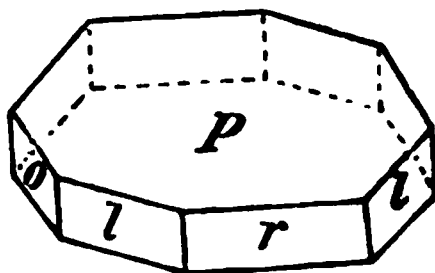
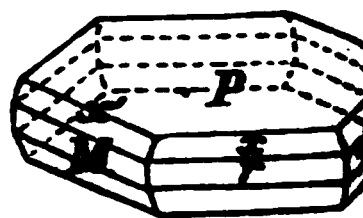


Fig. 25.



Nach diesen Figuren und Winkeln, welche Haüy anführt, halten seine Flächen nach Naumann's Methode bezeichnet, folgen krystallographische Zeichen:

$P = oP$,	also unser P
$o = (\infty P \infty)$	• h
$r = \infty P \infty$	• T
$M = \infty P$	• N
$l = (\infty P \frac{9}{4})$	• —
$x = -2P \infty$	• g
$x' = +\frac{9}{5}P$	• w

Für die Winkel geben wir nachstehende vergleichende Tabelle

Haüy, durch <i>Messung</i> .	Berechnet nach den Krystallen vom <i>Ven</i>
$M : M = 120^\circ 0'$	$N : N = 120^\circ 0'$
$M : P = 90 0$	$N : P = 90 0$
$l : o = 142 22$	— = 142 25
$l : r = 127 38$	— = 127 35
$x : P = 99 28$	$g : P = 99 57$
$x' : P = 99 28$	$w : P = 99 35$
$x : r = 170 52$	$g : T = 170 3$
$x' : M = 170 52$	$w : N = 170 25$

(*) Diese drei Figuren sind seinem Atlas zur „*Traité de Minéralogie*“ nommen (Taf. LXXXII, Fig. 260, 261 und 262).

2) Graf J. L. de Bournon.

Es scheint, dass den monoklinoëdrischen Charakter der Glimmerkrystalle zum ersten Male Graf Bournon (*) bemerkte, denn er hat diese Krystalle nicht als rhombische Prismen (von 120° und 60°) mit rechtwinklig angesetzter Basis, wie Haüy angenommen hat, sondern wie rhombische Prismen mit schief angesetzter Basis beschrieben. Nach seinen Messungen muss diese Basis (vollkommenste Haltbarkeit) mit der Axe des Prismas die Winkel 98° und 82° bilden. Es ist also ersichtlich, dass Graf Bournon nicht die Flächen des wirklichen Prismas (ausführlich von Haüy beschrieben), sondern die Flächen der jetzigen negative Hemipyramide $M = -2P$ beobachtet hat. Er wollte aber jedenfalls beweisen, dass Haüy's Annahme eine nicht richtige war und dass das rhombische Prisma der Glimmerkrystalle nicht ein gerades, sondern ein schiefes rhombisches Prisma ist, was zwischen beiden Gelehrten eine ziemlich starke Polemik hervorgerufen hat (**).

3) Franz von Kobell.

F. v. Kobell (***) theilt den Glimmer in zwei Classen: einaxiger und zweiaxiger Glimmer. Für die Grundform des einaxigen Glimmers nimmt er einen Rhomboëder, dessen Flächen in den Polkanten unter einem Winkel $= 71^\circ 3' 46''$ geneigt sind. Für den Winkel des Hauptprismas des zweiaxigen Glimmers giebt er $119^\circ - 120^\circ$.

F. v. Kobell hat, unter anderem, einen Glimmerkrystall von Greenword-Furnace bei Monroe (New-York) untersucht und die Neigung der Flächen eines Rhomboëders (wahrscheinlich Theilungsgestalt) zur Basis $= 113^\circ - 114^\circ$ (Anlegegoniometer) gefunden.

(*) Graf de Bournon. Catalogue de la Collection minéralogique particulière du Roi, 1817, pag. 112.

(**) L'Abbé Haüy: Traité de Minéralogie, second édition, 1822, tome III, pag. 127.

(***) F. v. Kobell: Grundzüge der Mineralogie, S. 194, Nürnberg, 1838. Charakteristik der Mineralien, 1. Abtheilung, S. 165, Nürnberg, 1830.

4) August Breithaupt.

Breithaupt (*) theilt den Glimmer auch in zwei Classen ein. Die Neigung der Flächen eines Rhomboëders gegen die Verticalen giebt er $= 15^{\circ} 26'$ (Astrites meroxenus); ebenso wie diesen Winkel ist es schwer die wenigen anderen, welche er für den zweiaxigen Glimmer giebt, mit den unserigen in Einklang zu bringen.

5) Gustav Adolph Kenngott.

Kenngott (**) hat einen Glimmerkrystall von Monroe in New-York von dunkel-schwärzlich-grüner Farbe, mit Hilfe des *Handgoniometers* gemessen. Nach seiner Beschreibung stellte er ein sogenanntes klinorhombisches Prisma *M* mit der auf die schärferen Prismenkanten gerade aufgesetzten schiefen Endfläche *P* dar. Das Resultat der wiederholten und möglichst sorgfältigen Messungen war folgendes: Die Fläche *P* war gegen die Flächen *M* unter einem Winkel von 109° geneigt; die Flächen des Prismas dagegen bildeten nicht einen Winkel von nahe 120° oder wenig über 60° , sondern die messbare stumpfe Kante desselben ergab nur den Winkel von nahe 112° .

Derselbe Gelehrte hat auch einen Glimmerkrystall von Langenbielau (Schlesien) gemessen und hat $P : M =$ ungefähr 109° gefunden.

Es bleibt aber schwer zu sagen, welche Flächen *M* Kenngott beobachtet hat? Es ist möglich, dass die oben beschriebene Form aus Krystall- und Trennungsflächen gebildet wurde.

6) William Phillips.

Wie wir schon in unserer Abhandlung erwähnt, wurden die ersten ziemlich ausführlichen und ziemlich guten Messungen und Beschreibungen der Glimmerkrystalle vom *Vesuv* von Phillips (***)

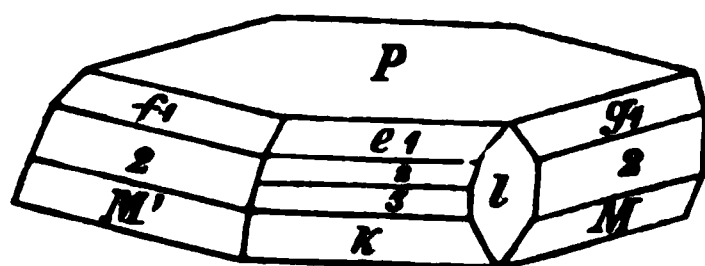
(*) A. Breithaupt: Vollständiges Handbuch der Mineralogie, 2-ter Band S. 382, Dresden und Leipzig 1841.

(**) Poggendorff's Annalen, 1848, Bd. LXXIII, S. 601.

(***) W. Phillips: An elementary Introduction to Mineralogy, London, 1837 p. 102.

fert. Er betrachtete sie als Krystalle von monoklinoëdrischem
em und gab von denselben folgende Abbildung:

Fig. 26.



Phillips, durch Messung.	Berechnet, nah den Krystallen vom Vesuv.
$g_1 : P = 107^\circ 5'$	$o : P = 106^\circ 54'$
$g_2 : P = 83 \quad 2$	$c : P = 83 \quad 4$
$M : P = 81 \quad 20$	$M : P = 81 \quad 22$
$f_1 : P = 135 \quad 16$	$\frac{3}{10}P : oP = 135 \quad 22$
$f_2 : P = 121 \quad 45$	$p : P = 121 \quad 18$
$l : P = 100 \quad 20$	$d : P = 99 \quad 57$
$e_1 : P = 114 \quad 30$	$t : P = 114 \quad 30$
$e_2 : P = 94 \quad 30$	$y : P = 94 \quad 21$
$e_3 : P = 92 \quad 55$	$q : P = 92 \quad 54$
$k : P = 90 \quad 0$	$h : P = 90 \quad 0$
$M : M' = 60 \quad 0$	$M : M = 59 \quad 15$

Sonst theilt Phillips alle Glimmer, nach den damaligen opti-
schen Untersuchungen von Brewster und Biot, in zwei Classen:
optisch-einaxige und optisch-zweiaxige Glimmer.

7) Jean Charles Marignac.

Marignac (*) hat Glimmerkrystalle aus zwei verschiedenen
Fundorten gemessen, nämlich: vom *Vesuv* und vom *Binnen-Thale*
(Canton Valais in der Schweiz). Nach seinen Untersuchungen theilt er
den Glimmer in zwei Classen ein: hexagonale Glimmer (einaxige) und

(*) Marignac: Supplément à la bibliothèque universelle de Genève. Archives
des sciences physiques et naturelles, par de la Rive, Marignac, etc. Tome
sixième, Genève, 1847, p. 300.

monoklinoëdrische Glimmer (zweiachsig). Die Krystalle vom Vesuv betrachtet er als hexagonale und die vom Binnen-Thale als monoklinoëdrische. Die letzteren haben wir schon ziemlich ausführlich in unserer Abhandlung behandelt (vergl. S. 252), also wäre es überflüssig hier auf dieselben wieder zurückzukommen; — was aber die ersteren d. h. die Glimmerkrystalle vom Vesuv, anbelangt, so hat Marignac dieselben als eine Combination mehrerer hexagonalen Pyramiden der zweiten Art $mP2$ mit dem Grundrhomboëder $\pm R$ und dem zweiten hexagonalen Prisma $\infty P2$ beschrieben. Die Pyramidenflächen bezeichnet er durch m (unsere u), m' (unsere M) und m'' (unsere e), die Rhomboëderflächen durch R (unsere d und g) und endlich die Prismenflächen durch M (unsere N).

Marignac, durch Messung.	Berechnet, nach den Krystallen vom Vesuv.	Differenz
$R : R = 62^{\circ} 46'$	$g : d = 62^{\circ} 55'$	— 0°
$m : P = 102 \quad 28$	$u : P = 102 \quad 15$	+ $0 \quad 13$
$m' : P = 98 \quad 23$	$M : P = 98 \quad 38$	— $0 \quad 15$
$m'' : P = 95 \quad 37$	$e : P = 95 \quad 47$	— $0 \quad 10$

8) William Hallows Miller.

Miller (*) selbst hat die Glimmerkrystalle nicht gemessen, aber sich auf die Messungen von Phillips und Marignac stützend, hat er den Glimmer in zwei Classen getheilt, Biotit (einaxiger Glimmer) und Glimmer (zweiaxiger Glimmer); ebenfalls hat er auch, bei Berechnung der Resultate der Phillips'schen Messungen, einige Veränderungen eingeführt. Aus den nachfolgenden vergleichenden Tabellen sind die erwähnten Veränderungen am besten zu ersehen.

(*) W. Miller: An elementary Introduction to Mineralogy by the late W. Phillips by Broke and Miller, London, 1852, S. 387.

a) Für *Biotit*.

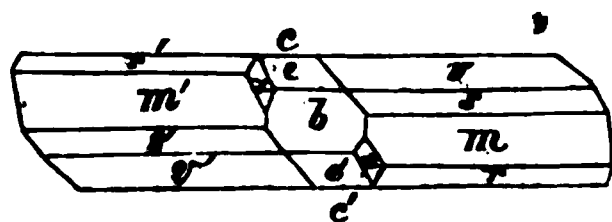
Miller, nach Rechnung.	Märignac, nach Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$s' = 63^\circ 8'$	$R : R = 62^\circ 46'$	$g : d = 62^\circ 55'$
$o = 100 19$	$R : P = \text{—}$	$d \left. \vphantom{\begin{matrix} d \\ g \end{matrix}} \right\} : P = 99 57$
$o = 101 52$	$m : P = 102 28$	$u : P = 102 15$
$o = 98 57$	$m' : P = 98 23$	$M : P = 98 38$
$o = 96 0$	$m'' : P = 95 37$	$e : P = 95 47$

Die Form *s* nimmt Miller für einen Rhomboëder (unsere Flächen *g* und *d*), *o* für die Basis (unsere *P*), und *w*, *v* und *z* für die hexagonalen Pyramiden (unsere *u*, *M* und *e*) an.

b) Für *Glimmer*.

Für die Krystalle giebt Miller, nach den Untersuchungen von Phillips der Glimmerkrystalle vom *Vesuv*, die nachfolgende Abbildung (Fig. 27), welche wir aus seinem Werke entnehmen.

Fig. 27.



Die nachfolgende vergleichende Tabelle ist genügend, um die wesentlichsten von Miller eingeführten Veränderungen anschaulich zu machen.

Miller, durch Rechnung.	Phillips, durch Messung.	Marignac, durch Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$v : c = 136^{\circ} 59'$	$f_1 : P = 135^{\circ} 16'$	—	$\gamma : P = 136^{\circ} 46'$
$s : c = 121 28$	$f_2 : P = 121 45$	—	$p : P = 121 18$
$m : c = 98 40$	$M : P = 98 40$	$\left\{ \begin{array}{l} m' : P = 98^{\circ} 23' V \\ \mu : P = 98 30 B \end{array} \right\}$	$M : P = 98 38$
$r : c = 72 55$	$g_1 : P = 72 55$		$o : P = 73 6$
$x : b = 148 30$	—		$d : h = 148 32$
$v : b = 109 56$	—	—	$\gamma : h = 110 2$
$s : b = 115 14$	—	—	$p_g : h = 115 18$
$m : b = 119 37$	—	—	$M : h = 119 38$
$r : b = 118 33$	—	—	$o : h = 118 35$
$e : b = 155 15$	—	—	$\iota : h = 155 30$
$m : m' = 59 14$	$M : M' = 60 0$	—	$M : M = 59 15$

Wie es schon oben bemerkt wurde (vergl. S. 239 und 30) nahm Miller die Form, deren Flächen, nach den Phillips'se Messungen, zur Basis unter dem Winkel $= 135^{\circ} 16'$ geneigt: und welcher das krystallographische Zeichen $= \text{—} \frac{2}{10}P$ entspre-

ist eine Form = — $\frac{2}{7}P$ (im Verhältniss zu unserer Grundform) mit dem Neigungswinkel = $136^{\circ} 59'$ an.

In der Columnne der Messungen von Marignac, bezeichnen die den angegebenen Winkeln beigefügten Buchstaben V und B, die Fundorte Vesuv und Binnen-Thal.

9) Gustav Rose.

G. Rose (*) hat einige Winkel in schwärzlich-grünen Krystallen vom Vesuv gemessen und aus diesen Messungen den Schluss gezogen, dass diese Krystalle monoklinoëdrisch sind.

G. Rose, durch Messung.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.	Differenz.
$M : P = 98^{\circ} 40'$	$98^{\circ} 38'$	+ $0^{\circ} 2'$
$M : h = 119 \ 37$	$119 \ 38$	— $0 \ 1$
$M : M \} = 120 \ 46$ Mod. Kante)	$120 \ 45$	+ $0 \ 1$
$h : P = 90 \ 0$	$90 \ 0$	$0 \ 0$

Diese wenigen Messungen waren aber, wie man sieht, sehr genau.

10) Gerhardt vom Rath.

G. vom Rath (**) hat auch an Krystallen vom Vesuv einige Winkel gemessen, aber er hatte mehr sein Augenmerk auf das Gesetz der Zwillingsbildung (vergl. S. 242), als auf die Genauigkeit der Messungen gerichtet. Jedenfalls hat er an den verschiedenen Kanten eines Zwillingskrystalls gefunden:

$$\begin{array}{r}
 M : P = 98^{\circ} 57' \\
 98 \ 46 \\
 98 \ 43 \\
 81 \ 22 \text{ (Compl. = } 98^{\circ} 38') \\
 \hline
 \text{Mittel} = 98^{\circ} 42'
 \end{array}$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel = $98^{\circ} 38'$.

(*) Poggendorff's Annalen, 1844, Bd. LXI, S. 383.

(**) Poggendorff's Annalen, Bd. CLVIII, S. 420.

$$\left. \begin{array}{l} M' : h \\ \text{ausspring. Winkel} \end{array} \right\} = \begin{array}{r} 171^\circ 20' \\ 171 \quad 18 \end{array}$$

$$\text{Mittel} = 171^\circ 19'$$

Nach Rechnung ist dieser Winkel $= 171^\circ 22'$.

Die Krystalle als *hexagonale* annehmend, definirt G. v Rath das Gesetz der Zwillingbildung folgender Massen: »Zwillin
»axe die Normale zu $P = oP$, Drehungswinkel 120° «. Er fügt hin
»Der Drehungswinkel von 120° kann bei normal entwickelten rho
»boëdrischen System allerdings keinen Zwilling erzeugen. Es wü
»demnach diese Drehung als eine besondere Eigenthümlichkeit
»Glimmersystems zu betrachten sein«. Wir haben gezeigt (ve
S. 242) auf welche Weise man jetzt eine solche Art der Zwillin
bildung erklären kann (Zwillingsebene eine Fläche von ∞P , V
wachsungsebene eine Fläche von oP).

11) Friedrich Hessenberg.

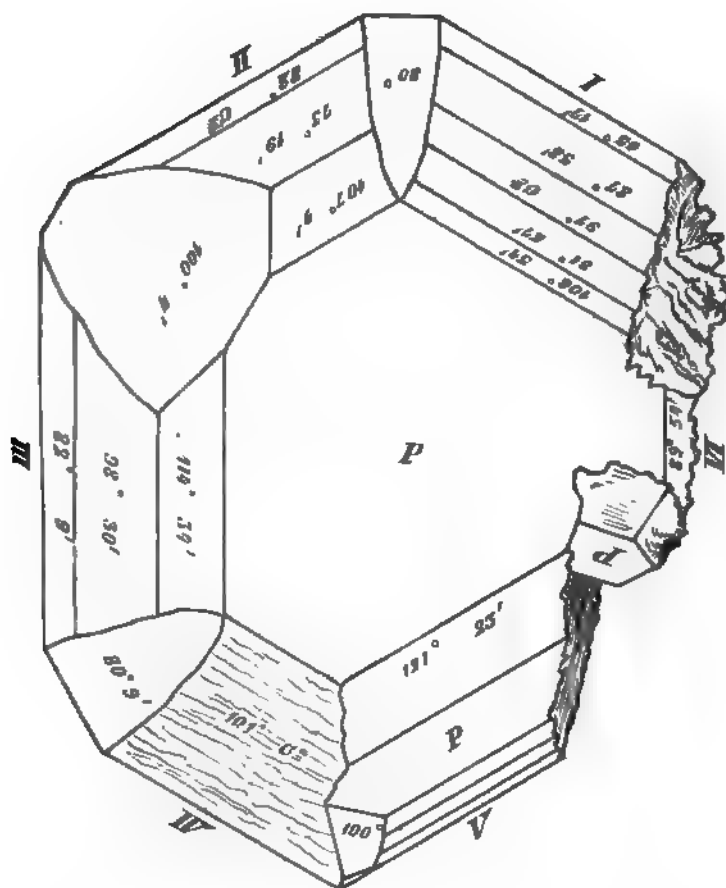
Hessenberg (*) hat mehrere sehr complicirte Glimmerkryst vom Vesuv ziemlich ausführlich gemessen. Wie es schon oben merkt wurde, hat er das Krystallsystem dieser Krystalle nicht nur hexagonal, sondern auch als *rhomboëdrisch-hexagonal* angenommen. Die gleiche Neigung zur Basis der Flächen $d = + (3P3)$, $g = - 2P\infty$ war die Ursache dieses Irrthums, um so mehr, da Flächen d und g wegen dem monoklinoëdrischen Charakter der Krystalle, gerade so vertheilt sind, wie die Flächen eines Rhomboëd in den wahren hexagonalen Krystallen.

Es ist zu bedauern, dass Hessenberg's zahlreiche Messungen oft so wenig verständlich sind und daher ein gründliches Studium fordern, indem er bisweilen Zwillinge für einfache Krystalle hält.

(*) Mineralogische Notizen, № 7, 1866, Frankfurt a. M., p. 15; aus Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M., Bd. VI, S. 1.

, natürlich, auch (hexagonales System ein Mal genommen), keine
 erenz zwischen den Flächen der Hemipyramiden und den Klino-
 ien macht. Nehmen wir z. B. einen von Hessenberg gemessenen
 stall, welcher hier unten auf Fig. 28 abgebildet ist.

Fig. 28.



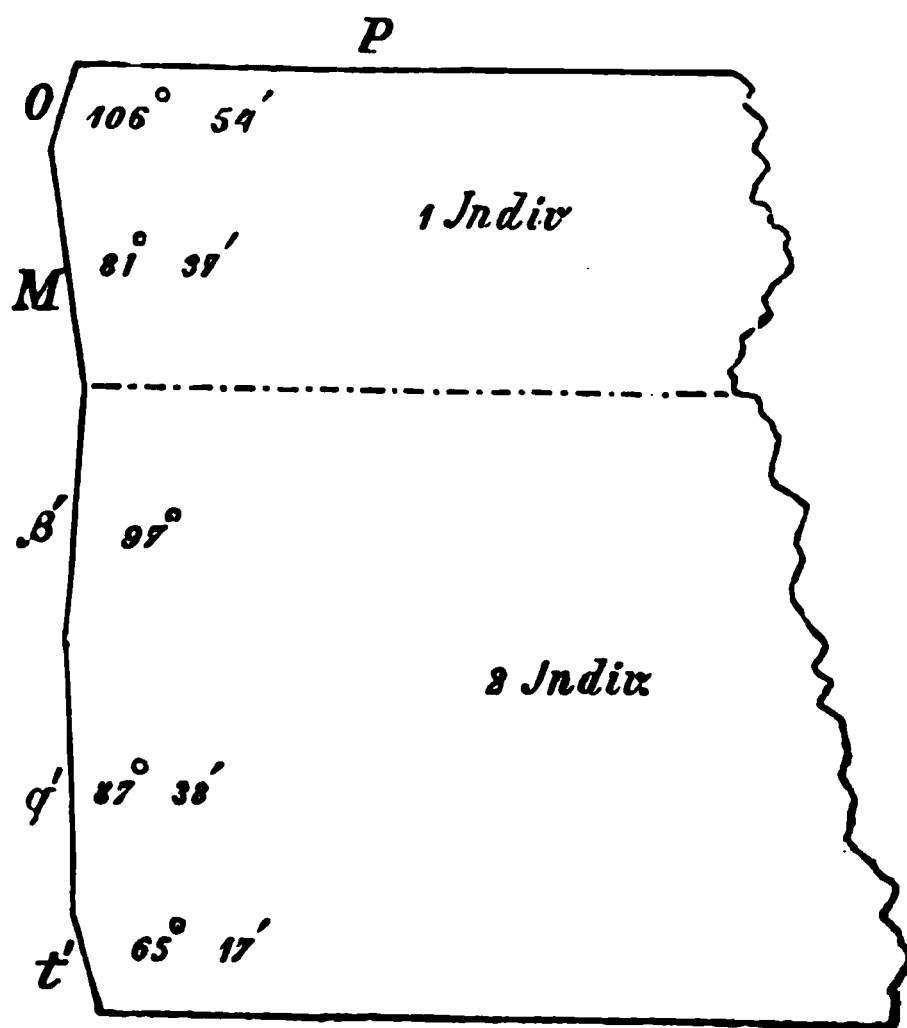
Es ist zu bemerken, dass diese Figur (ungefähr so gezeichnet
 wie Hessenberg sie in seiner Abhandlung gegeben hat) keine strenge
 natürliche Projection ist, sondern nur eine schemathische Darstellung,
 wie sie, nach Hessenberg's Meinung, zur Eintragung der gewon-

nenen Messungsergebnisse dienlich erschien. Auf jeder Fläche ist ihr Neigungswinkel zur Basis geschrieben.

Wenn man jetzt die Werthe der Winkel, welche He auf diese Figur eingetragen hat, mit Sorgfalt betrachtet, so man gleich, dass die ersten (I) und zweiten (II) Flächenreihen Hemipyramiden der Grundreihe gehören und die dritten sechsten (VI) Flächenreihen die Klinodomen und das Klin enthalten. Was die übrigbleibenden Flächenreihen (IV) unbelangt, so ist es besser dieselben nicht in Rücksicht zu nehmen, denn der Krystall erscheint in diesen Stellen, wegen der Verwachsungen mit anderen Krystallen, sehr gestört—doch falls die Fläche mit dem Neigungswinkel $121^{\circ} 23'$, wahr: $p = -\frac{1}{2}P$.

Ferner erkennt man auch, durch eine solche Betrachtung obere Theil der ersten Flächenreihe (I) zu einem Individuum während der untere Theil zu einem anderen, der, nach dem auf S. 242 erklärten Zwillingsbildung, mit dem ersteren verwachsen ist. Dies ist am besten aus nachfolgender Fig. 29 (ein recht

Fig. 29.



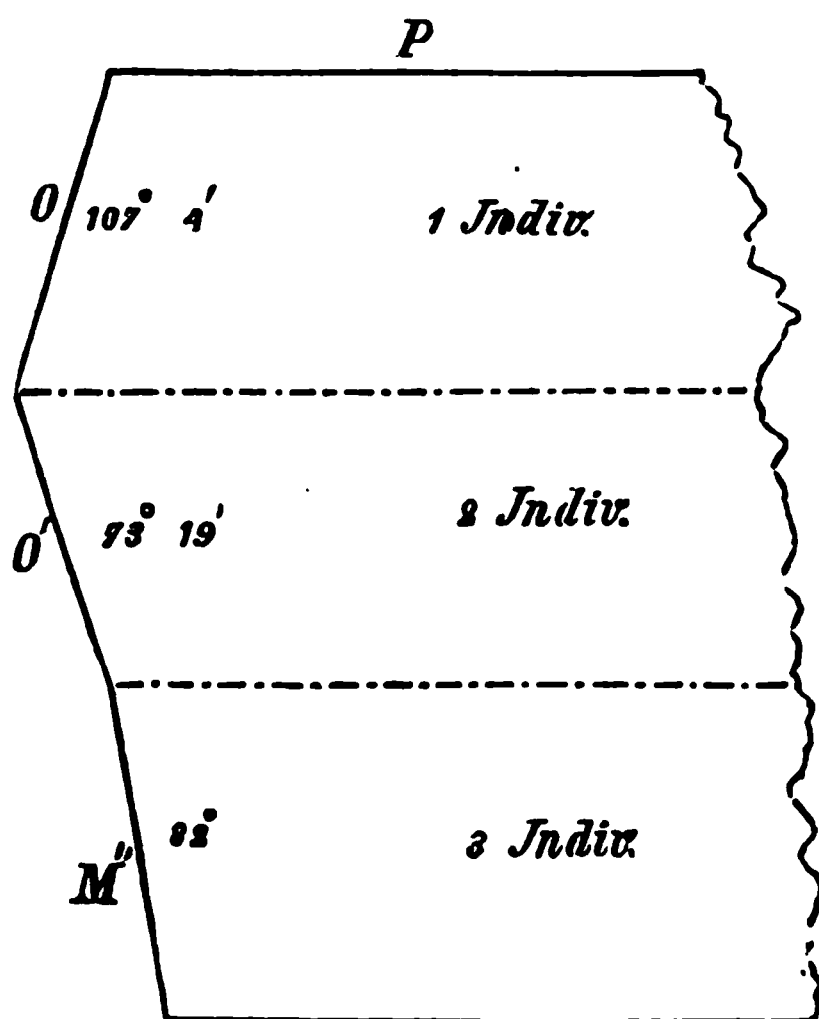
zur Basis $P = oP$ und zu den horizontalen Kanten dieser zu sehen.

haben also für die erste Reihe (I):

sehen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
$\equiv + P$	106° 54'	106° 54'
$\equiv - 2P$	81 37	81 22
$\equiv (5P\infty)$	97 0	96 56
$\equiv (12P\infty)$	87 38	87 6
$\equiv (\frac{4}{3}P\infty)$	65 17	65 30

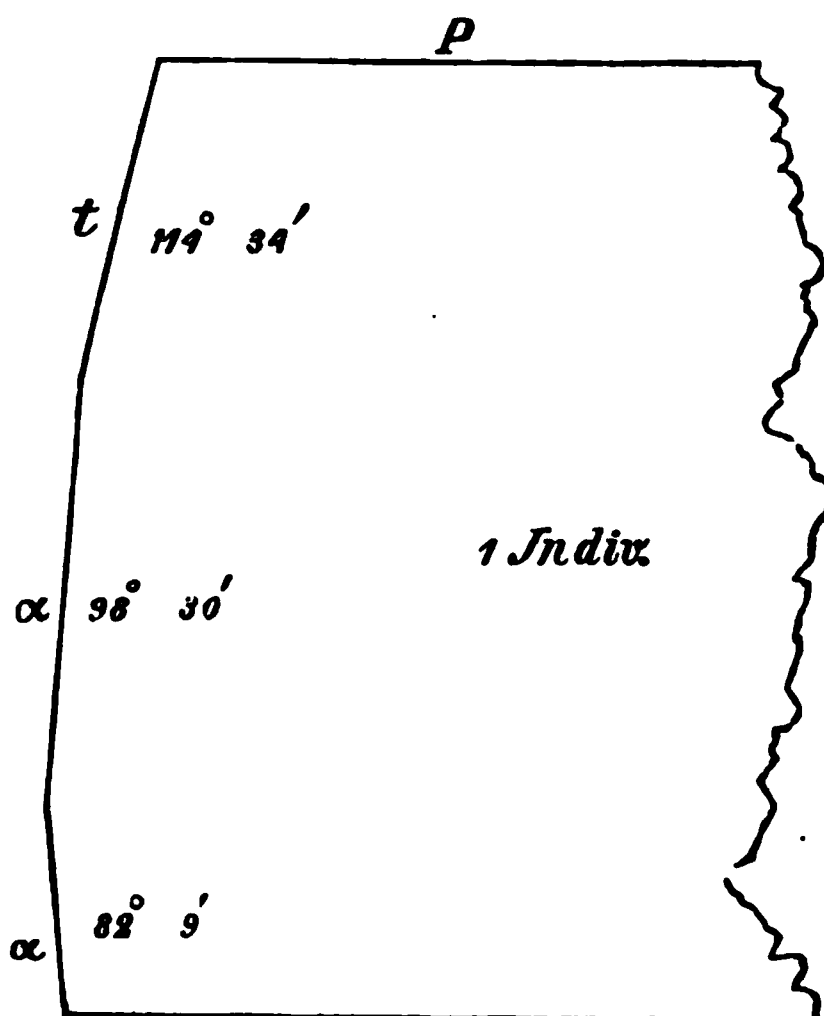
Die zweite Flächenreihe (II) besteht, wahrscheinlich, sogar aus Flächen dreier Individuen, was der nachfolgende Schnitt (Fig. 30) macht.

Fig. 30.



undlich die dritte Flächenreihe (III) gehört, wahrscheinlich, zu und demselben Individuum, wie dies auf Fig. 31 gezeigt ist.

Fig. 31.



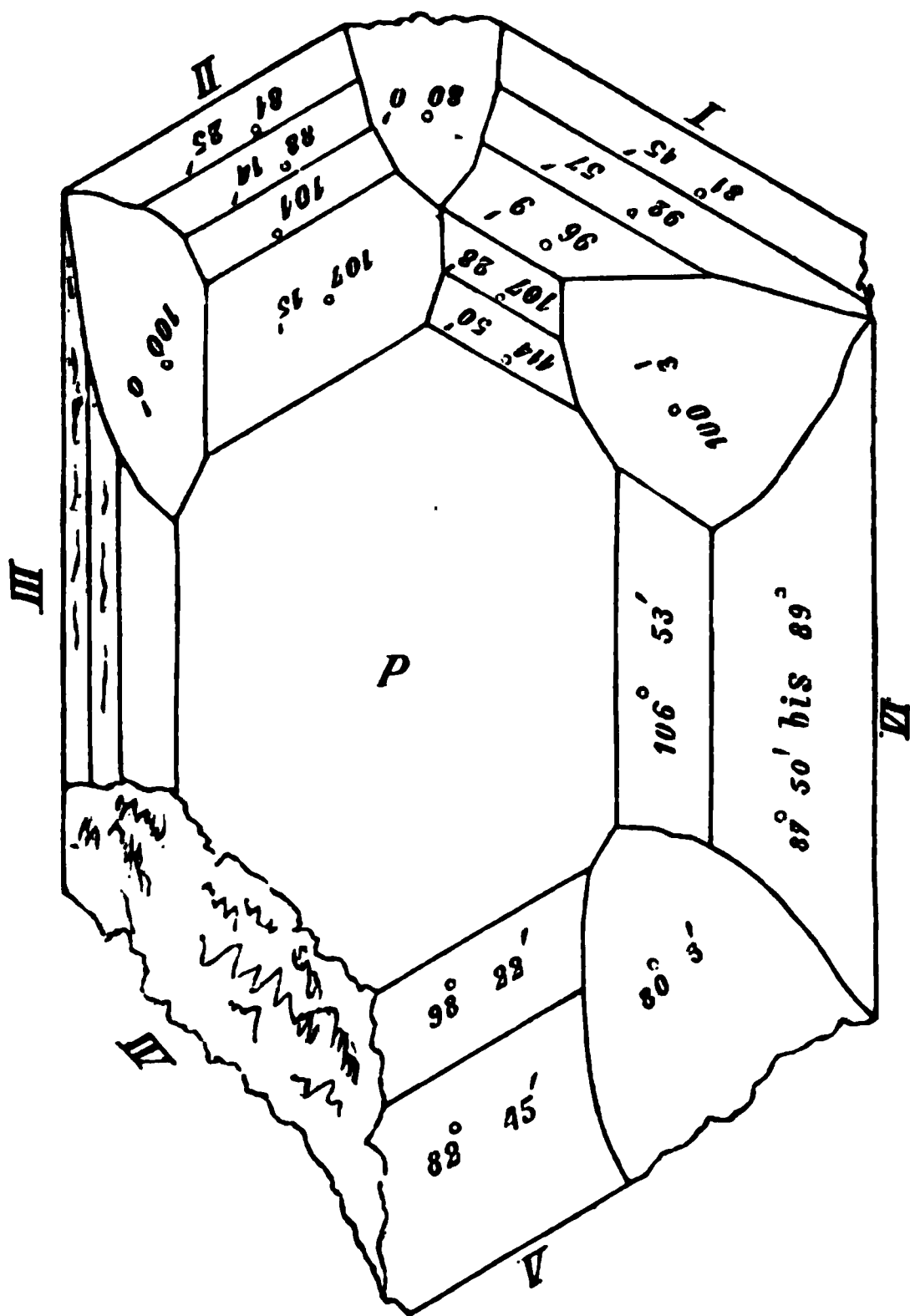
Wir haben also auf die dritte Reihe (III):

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystalle vom Vesuv.
$t = (\frac{4}{3}P\infty)$	114° 34'	114° 30'
$\alpha = (4P\infty)$	$\begin{cases} 98 & 30 \\ 82 & 9 \end{cases}$	$\begin{matrix} 98 & 38 \\ 81 & 22 \end{matrix}$

Die zwischen den (I) und (II) Flächenreihen liegende und 80° bezeichnete Fläche besteht eigentlich aus zwei Flächen, we *in eine und dieselbe Ebene zusammengefallen* sind, nämli aus der unteren Fläche $g = -2P\infty$ des 1. Individuums und der unteren Fläche $d' = + (3P3)$ des 2. Individuums; ebenso, zwischen den (II) und (III) Flächenreihen liegende und mit 100° bezeichnete Fläche besteht aus der oberen d des 1. Individuums der oberen g' des 2. Individuums; endlich die zwischen den (und (IV) Flächenreihen liegende und mit 80° 9' bezeichnete Fläche besteht aus der unteren d des 1. Individuums und der unteren des 2. Individuums.

Der zweite von Hensenberg beschriebene Krystall (Fig. 32) ist, scheinlich, ein einfacher Krystall.

Fig. 32.

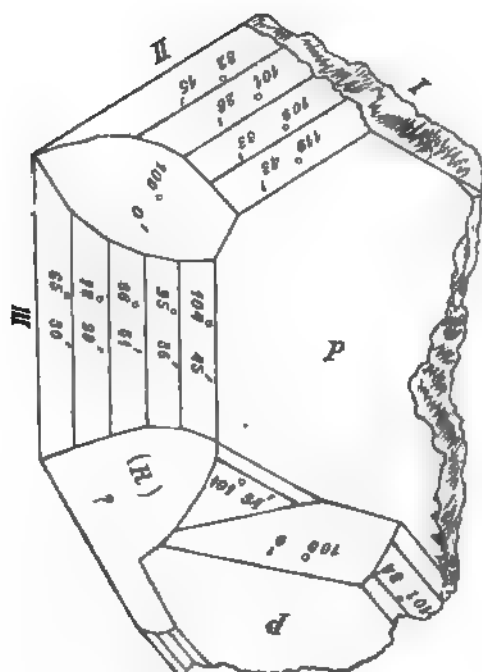


Die (I) und (II) Flächenreihen dieses Krystalles bestehen aus positiven Hemipyramiden, die (V) besteht aus negativen Hemipyramiden und die (VI) aus einem Klinodoma und Klinopinakoid. Die ischenflächen sind die des Hemidomas $g = - 2P\infty$ und die der mipyramide $d = + (3P3)$. Wir haben also:

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krysta vom Vesuv.
I. Reihe:		
$\rho = + \frac{2}{3}P$	114° 50'	114° 30'
$o = + P$	107 28	106 54
$e = + 3P$	96 9	95 47
$f = + 6P$	92 57	92 54
$M = - 2P$	81 45	81 22
II. Reihe.		
$o = + P$	107° 15'	106° 54'
$n = + \frac{3}{2}P$	101 0	101 27
$\sigma = - 10P$	88 14	88 16
$M = - 2P$	81 25	81 22
V. Reihe.		
$M = - 2P$	98° 22'	98° 38'
$c = - \frac{5}{2}P$	82 45	83 4
VI. Reihe.		
$r = (2P\infty)$	106° 53'	106° 54'
$h = (\infty P\infty)?$	86 50 bis 89°	90 0
Zwischenreihen.		
$d = + (3P3)$	$\left\{ \begin{array}{ll} 100^\circ & 0' \\ 100 & 3 \\ 80 & 3 \end{array} \right\}$	$\begin{array}{l} 99^\circ 57' \\ 80 \quad 3 \end{array}$

Der dritte von Hessenberg gemessene Krystall (Fig. 33) weniger verständlich als die vorhergehenden.

Fig. 98.



Wenn die zweite Flächenreihe (II), die Hemipyramiden und die dritte (III) Klinodomen enthalten, so bekommen wir:

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hessenberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
II. Reihe.		
?	119° 43'	?
?	109 33	?
$r = + \frac{3}{4}P$	101 28	101° 27'
$i = - \frac{2}{4}P$	82 15	82 18
III. Reihe.		
?	104° 45'	?
$(6P\infty)?$	95 36	95° 47'
$q = (12P\infty)$	86 51	87 6
$s = (3P\infty)$	78 29	78 32
$t = (\frac{1}{2}P\infty)$	65 30	65,

Flächen.	Neigungswinkel zur Basis nach Hesselberg's Messungen.	Berechnet nach den Krystallen vom Vesuv.
Zwischenreihe.	.	.
$d = + (3P3)$	$100^{\circ} \ 0'$	$99^{\circ} \ 57'$

12) **Henri Hureau de Senarmont.**

De Senarmont (*) hat seine höchst interessante und wichtige Abhandlung, über die optischen Eigenschaften der verschiedenartigen Glimmer und über ihre Krystallform, im Jahre 1851 geliefert. Von den wesentlichsten Theilen dieser Abhandlung haben wir schon ziemlich ausführlich auf Seite 227 und 228 gesprochen, daher halte ich es für überflüssig, hier auf denselben Gegenstand zurückzukommen. Zum dem Gesagten können wir noch hinzufügen, dass de Senarmont ausser den oben erwähnten Thatsachen über das Krystallsystem, Lage der Ebene der optischen Axen u. s. w., auch noch mehrere Messungen der Winkel der optischen Axen ausgeführt und für dieselben gefunden hat:

a) *Glimmer, deren optische Axen in der Ebene der langen Diagonale der Basis liegen.*

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen
Glimmer von <i>Adun-Tschilon</i> (Daurien), durchsichtig, gelblich-braun	1° oder 2°
• <i>Sibirien</i> , im Quarz eingewachsen, wenig durchsichtig, silberartiger Glanz . . .	$57^{\circ} - 58^{\circ}$
• <i>Miassk</i> (Ilmengebirge, Ural), grosse Blätter von hexagonaler Contur, oliven-grün, sehr hell, vollkommen durchsichtig .	$62^{\circ} - 63^{\circ}$

(*) De Senarmont: „Observations sur les propriétés optiques des Micas sur leur forme cristalline“. Annales de Chimie et de Physique, 3-me série, tome XXX, 1851.

er von <i>Katharinenburg</i> (Ural), rhombische Prismen, vollkommen durchsichtig, rosen-roth, hell	63°— 64°
• <i>Schaitansk</i> (Umgegend von Katharinenburg, Ural), rosen-roth, unvollkommen durchsichtig	67°
• <i>Katharinenburg</i> , durchsicht., fast weiss, niedrige rhombische Prismen	69°— 70°
• <i>Kimito</i> (Finnland), im rothen Albit eingewachsen, vollkommen durchsicht., weiss	67°— 68°
• <i>Finnland</i> (?) im graphithaltigen Granit eingewachsen, graulich-grün, silberartiger Glanz	67°— 68°
• <i>Ceylon</i> , grünlich, fast ungefärbt, vollkommen durchsichtig	3°— 4°
• <i>Philadelphia</i> , oliven-grün, hell, vollkommen durchsichtig	57°— 58°
• <i>Zillerthal</i> , auf Albit aufgewachsen, graulich-grün, silberartiger Glanz, sehr unvollkommen durchsichtig	58°— 59°
• <i>Arendal</i> , auf Feldspath aufgewachsen, weiss, vollkommen durchsichtig . . .	58°— 59°
• <i>Couzerans?</i> grünlich-grau, silberartiger Glanz	60°
• <i>St.-Gotthard</i> , auf Gneiss aufgewachsen, hell-grau	60°
• <i>Bretagne</i> , weiss, vollkommen durchsichtig	68°
• <i>Aberdeen</i> , weiss, durchsichtig	68°
• <i>Alençon</i> , graulich - weiss, vollkommen durchsichtig	

Glimmer aus mehreren unbekannten Fundorten:

1°—2°, 3°—4°, 58°—59°, 60°, 63°, 65°—66°, (67°—68°, 70°, 73°, 74°—76° (Lepidolith).

b) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene kurzen Diagonale der Basis liegen.

Scheinbar
Winkel d
optischen A:

Glimmer von *Ural*, im graphithaltigen Granit eingewachsen, weiss, silberartiger Glanz,

	vollkommen durchsichtig	72°
•	• <i>Baikal-See</i> (Daurien), dunkel-kastanienbraun, durchsichtig (*)	1°
•	• <i>Sachsen</i> , hell-grau, silberartiger Glanz	44°
•	• <i>Zinnwald</i> , grünlich-weiss silberartiger Glanz	46°—
•	• <i>Piemont</i> , graulich-grün, silberartig. Glanz	63°
•	• <i>St.-Féréol</i> , unweit von <i>Brives</i> , olivengrün, vollkommen durchsichtig	65°
•	• <i>Milan</i> , grünlich-weiss, silberartiger Glanz, biegsam, aber nicht elastisch	65°
•	• <i>Fossum</i> (Norwegen), olivengrün, fast ungefärbt	66°
•	• <i>Schottland</i> , braun	68°
•	• <i>Tarascon</i> (Ariège), farblos, vollkommen durchsichtig	69°
•	• <i>Utö</i> , gelblich-weiss, silberartiger Glanz, durchsichtig	72°—

Glimmer aus verschiedenen unbekannten Fundorten:

1°—2°, 3°—4°, 15°, 45°, 50°, 55° (Lepidolith), 60°, (65°, 68°—69°, 71°.

(*) Nach den Beobachtungen von Grailich und den meinigen liegen optischen Axen dieser Glimmer in der Ebene der langen Diagonale der Ba

13) Alfred Louis Olivier Descloizeaux.

Descloizeaux hat in seinem vortrefflichen Werke (*), alles was an Phillips, Marignac, de Senarmont, etc. über den Glimmer veröffentlicht worden war, mit Sorgfalt zusammengestellt (vergl. S. 34). Unter anderem hat sich Descloizeaux sehr viel mit der Frage beschäftigt: welchen Einfluss die Erwärmung der Platten der verschiedenen Glimmerarten auf die Grösse der Winkel der optischen Axen übt? Er hat seine Beobachtungen bei verschiedenen Temperaturen angestellt und gefunden, dass die Wirkung der Hitze für alle Glimmer im Allgemeinen dieselbe ist, und dass, bei allmählicher Erwärmung der Platten, man nach und nach eine geringere Verminderung der Grösse des Winkels der optischen Axen erhält (unabhängig von der Lage); so z. B. hat er in einem farblosen Glimmer von New-Hampshire den scheinbaren Winkel der optischen Axen, bei $6,6^{\circ}\text{C.}$ gleich $69^{\circ}44'$, bei $95,5^{\circ}\text{C.}$ gleich $68^{\circ}56'$ und endlich bei $185,8^{\circ}\text{C.}$ gleich $68^{\circ}5'$ gefunden.

14) Joseph Grailich.

Die wohl bekannte Abhandlung von Grailich (**) »Untersuchungen über den ein- und zweiaxigen Glimmer« zerfällt vorzüglichst in drei Abtheilungen:

- 1) Krystall-Axen im Glimmer.
- 2) Lage und Grösse der optischen Axenwinkel.
- 3) Störungen, welche aus der Lamellarstructur entspringen.

Grailich hat eine sehr grosse Menge von Glimmer aus verschiedenen Fundorten in Hinsicht der Winkel ihrer optischen Axen geprüft. Die wesentlichste Resultate seiner Untersuchungen sind folgende:

(*) A. Descloizeaux, Manuel de Minéralogie, 1862, Paris, tome premier, p. 484.

(**) Juniheft des Jahrganges 1852 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften in Wien (Bd. XI. S. 46).

a) *Glimmer, deren optische Axen in der Ebene der Diagonale der Basis liegen.*

Scheinbarer Winkel
optischen Axe

Glimmer vom *Baikal*, zwei verschiedene Abänderungen:

- | | | |
|---|--|---------|
| | Kastanien-braun (derselbe, den Senarmont beschrieben hat) | 1°—2° |
| | Leberbraun, in grossen Tafeln | 5° |
| » | » <i>Miassk</i> (Ilmengebirge, Ural), Krystallbruchstücke von beträchtlicher Grösse, in gelbem Feldspathgesteine. Die Ränder farblos, die Mitte von violettbraunen Ausscheidungen, fast undurchsichtig, unter schiefen Incidenzen durchscheinend | 62°50' |
| » | » <i>Nertschinsk</i> (Daurien), sechsseitige Tafeln im Granit | 65° |
| » | » <i>Ural</i> , farblos | 74° |
| » | » <i>Miassk</i> (Ilmengebirge, Ural), sechsseitige, langgestreckte Pyramiden und rhombische Prismen in sehr compactem Quarzfeldspath-Gesteine, Farbe am Rande tombackbraun, im Innern silberweiss und grau | 75°25' |
| » | » <i>Sibirien</i> , an den Rändern mit gelben Eisenoxyd-Ausscheidungen bedeckt, grau, farblos | 75°—76° |
| » | » <i>Irkutsk</i> (Sibirien), im grobkörnigen Granite, farblos | 68° 0' |

Scheinbarer Winkel der
optischen Axen.

immer von <i>Mursinka</i> (Polen?) (*), in dunklem Quarz, Zwillling: die Ebenen der optischen Axen um 60° gegen einander geneigt	$71^\circ 50'$
• <i>Sibirien</i> , rosen-roth, sehr hell, Spec.-Gew. = 2,795	$75^\circ 40'$
• <i>Frascati</i>	$0^\circ - 1^\circ$
• <i>Cayngalake</i> (New-York)	$1^\circ - 2^\circ$
• <i>Pellegrino</i> (Tyrol), Spec.-Gew. = 2,956	$0^\circ - 1^\circ$
• <i>Greenwood Furnace</i>	$0^\circ - 1^\circ$
• <i>Karosulik</i>	$1^\circ - 2^\circ$
• <i>Arendal</i> (Norwegen)	58°
• <i>Warwick</i> (Nord-Amerika), Spec.- Gew. = 2,852	59°
• <i>Käsmark</i>	$59^\circ 30'$
• <i>Airolo</i> (Gotthardgebirge).	60°
• <i>Schwarzenberg</i>	$61^\circ 12'$
• <i>Faciendasmuscitos</i> , Spec.-Gew. = 2,780	$63^\circ 30'$
• <i>Rothenkopf</i> (Tyrol)	66°
• <i>Gloria</i> (Rio-Janeiro)	$66^\circ 36'$
• <i>Skogboltt</i> , bei <i>Kimito</i> (Finnland), Spec.-Gew. = 2,862	$67^\circ 25'$
• <i>Weatherfield</i> (Cónnecticut), Spec.- Gew. = 2,836	$67^\circ 40'$
• <i>Josefs-Alpe</i> , Spec.-Gew. = 2,713	$69^\circ 10'$

(*) Das Dorf *Mursinka* liegt am Ural in der Gegend von Katharinenburg und nicht in Polen. Es ist mir nicht bekannt, ob sich ein solcher Mineralfundort befindet.

Glimmer von	<i>Trachiros</i> , Cap <i>Goyaz</i> (Brasi-	
	lien). Spec.-Gew. = 2,718	69°25'
»	» <i>Middletown</i> (Connecticut), Spec.-	
	Gew. = 2,852	70° 0'
»	» <i>Nulluk</i> (Grönland)	70°36'
»	» <i>Pressburg</i> (Ungarn)	70°40'
»	» <i>Kassigiengoyt</i> (Grönland)	71° 0'
»	» <i>Kakunda</i> , Cap <i>Goyaz</i> (Brasilien)	71°25'
»	» <i>Cam</i> (Böhmen)	71°40'
»	» <i>Brasilien</i>	71°50'
»	» <i>Minas Geraës</i> (Brasilien)	72°20'
»	» <i>Hörlberg</i> (Baiern)	72°25'
»	» <i>Chester</i> (Massachusetts), Spec.-	
	Gew. = 2,827	72°30'—7
»	» <i>Zwiesel</i> (Baiern)	74°
»	» <i>Serra de Conceição</i> (Brasilien)	74°
»	» <i>Galmeikirchen</i> (Oberösterreich)	74°36'
»	» <i>Pressburg</i>	76°12'
»	» <i>Engenhos corallinhos</i> (Brasi-	{ 64°—65° 68°—69°
	lien), zwei Arten	
»	» <i>Forgas</i> (Siebenbürgen)	69°
»	» <i>Loßming</i> (Oesterreich)	69°20'
»	» Berge <i>Hjertekokkar</i> (Grönland),	
	Spec.-Gew. = 2,930	69°36'
»	» <i>Neuschottland</i>	69°40'—7
»	» <i>Balmarussa</i> (tête noire).	69°45'
»	» <i>Elfdal</i> (Schweden)	69°58'
»	» <i>Schlaggenwald</i> (Böhmen), Spec.-	
	Gew. = 2,762	70° 0'
»	» <i>Pressburg</i>	69°42'—7

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
immer von <i>Pojanska</i> (Wallachisch-illirischer Grenzdistrict)	70°—71°
» » <i>Grobo</i> (Banat), Sp -Gew.=2,737	70°—70°36'
» » einem <i>norddeutschen erratischen</i> <i>Blocke</i> , Spec -Gew.=2,805	70° 9'
» » <i>Gömör</i> (Ungarn), Spec.-Gewicht = 2,817	70°24'
» » <i>Neuberg</i> (Baiern), Spec.-Gewicht = 2,639—2,655	70°40'
» <i>Jamaica</i>	70°54'
» <i>Wottawa</i> (Oesterreich)	71°15'
» <i>Engenhos corallinhos</i> (Brasilien), Spec.-Gew. = 2,810	71°36'
» <i>Ütön</i> (Schweden)	72°50'
» <i>Paris</i> (Maine in Nord-America), Spec.-Gew. = 2,796	72°54'
» <i>Ronsberg</i> (Böhmen)	73°
» <i>Salla</i> , Spec.-Gew. = 2,906	73°10'
» <i>Skuttrand</i> (Norwegen)	73°30'
» <i>Norwegen</i>	74°10'
» <i>Chillon</i> (Schweiz)	74°24'
» <i>Zwiesel</i> (Baiern)	75°10'
» » <i>Serra de Conceição</i> (Brasilien)	76°.
» » <i>Maine</i> (Nord-America), Lithion- glimmer, Spec.-Gew = 2,830	74°
» » <i>Chesterfield</i> (Nord-America) Li- thionglimmer, Sp.-Gew.=2,744	75°
» » <i>Rozena</i> (Mähren), Lithionglimmer	76°
» » <i>Pennig</i> (Sachsen), Lithionglimmer	76°30'
» » <i>Ma</i> (Nord-America),	76°10'—76°40'

*b) Glimmer, deren optische Axen in der Ebene der h
zen Diagonale der Basis liegen.*

Scheinbarer Winkel
optischen Axen.

Glimmer von <i>Sibirien</i> , farblos, mit einem leisen		
	Striche ins Röthliche	60°30'
»	» <i>Vesuv</i> , pistazien-grün, auf derbem	
	Kalke	0°—1°
	Hellgrün, fast farblos, auf Kalk-	
	spath	1°
	Braun-grün	2°
	Entenblau	3°
	Schwarz, in den feinsten Lamel-	
	len oliven-grün, im Bimsstein .	4°
»	» <i>Easten</i> (Pensylvanien), glänzend	
	weiss, weich	1°—2°
	Pistazien-grün, klingend . . .	3°—4°
»	» <i>Ober-Ungarn</i>	4°30'
»	» <i>Warwick</i> (Nord-America), Spec.	
	Gew. = 2,844	4°—5°
»	» <i>Buritti</i> (Brasilien)	5°30'
»	» <i>Fassathale</i> , (sogenan. «Meroxen») .	1°—3°
»	» <i>Kollin</i>	50°12'
»	» <i>Zinnwald</i> und <i>Schlaggenwald</i> .	51°50'
»	» <i>Tyrol</i>	52°12'
»	» unbekanntem Fundorte . . .	59°21'

c) Glimmer, deren Winkel der optischen Axen gleich N₁

Glimmer aus dem *Zillerthale*.

- » von *Kariat*.
- » » *Besztereze*.
- » » *Rézbánya*.
- » » *Goschen*.

Glimmer von *Anaksirksarklik*.

- • *Leonfelden*.
- • *Kinginktorsoak*.
- • *Magura*.
- • *Altenberg*.
- • *Horn* (Ober-Oesterreich).

d) *Glimmer, bei denen sich nicht nachweisen liess, welche der beiden Diagonalen der Basis in die Ebene der optischen Axen fällt.*

Scheinbarer Winkel der
optischen Axen.

Glimmer von <i>Mähren</i>	6°
• • <i>Gargenberg</i> (Schwaben)	5°
• • <i>Eden</i> (Orange County)	2°
• • <i>Gömör</i> , Spec.-Gew. = 2,5097	2° 30'
• • <i>Sibirien</i> , grosse Platten, im reflectirten Lichte hell-tombakbraun, im durchge- lassenen blutroth, Sp.-Gew. = 2,582	2° 40'
• • <i>Norwegen</i> , Spec.-Gew. = 2,552	2°
• • <i>einem Ganggranite</i>	0°—1°

Im Anschluss zu dieser Arbeit stellt Grailich (*) die allgemeine Thatsache auf:

1) Die Theilungsgestalt aller Glimmer ist ein gerades rhombisches Prisma, dessen Diagonalen gegen die Krystallgestalt so liegen, dass die Makrodiagonale der einen in die Brachydiagonale der andern fällt; Abweichungen von dieser Gestalt lassen sich immer aus Störungen der Krystallisation durch das Nebengestein erklären. Die spitzen Ecken der Theilungsgestalt und der Krystallgestalt sind oft abgestumpft, dass beide häufig sechseckige Tafeln darstellen.

(*) Wien. Akad. Sitzungsber. Bd. XII, S. 536, Note in Betreff der Grundgestalt der Glimmer.

2) Die Abmessungen dieses Prismas sind innerhalb enger Grenzen veränderlich; die Winkel liegen aber immer in der Nähe von 120° und 60° .

3) Die Ebene der optischen Axen liegt bei den meisten Glimmern in der längeren Diagonale, doch kommen auch Glimmer vor, bei denen sie in die kürzere Diagonale fällt.

4) Der Winkel der optischen Axen variiert bei den makrodiagonalen Varietäten zwischen 78° — 50° und zwischen 15° — 0° ; bei den brachydiagonalen zwischen 0° und 15° und zwischen 35° — 60° .

5) Der Winkel der optischen Axen variiert an einem und demselben Stücke um 6° — 8° , je nachdem die Schichten des Glimmers dichter oder minder dicht an einander haften.

15) James Dana.

Dana hat alles was die Krystallisation des Glimmers anbelangt in seinem prachtvollen Werke (*) zusammengestellt, die grosse Glimmer-Gruppe in: 1) Phlogopit, 2) Biotit, 3) Lepidomelan, 4) Astrophyllit, 5) Muscovit, 6) Lepidolith und 7) Cryophyllit getheilt und mehrere höchst wichtige Bemerkungen hinzugefügt.

16) Benjamin Silliman.

Silliman (**) hat mehrere Messungen der Winkel der optischen Axen in verschiedenen, vorzüglichst americanischen Abänderungen des Glimmers ausgeführt, und folgende Resultate erhalten:

	Scheinbarer Winkel der optischen Axen.
Glimmer von <i>Pope's Mills</i> (St.-Lawrence Co. N. Y.)	7° — $7^\circ 30'$
„ „ <i>Edwards</i> (N. Y.)	$10^\circ?$
„ „ <i>St.-Lawrence Co.?</i> (N. Y.)	$10^\circ?$

(*) J. Dana: A System of Mineralogy, Fifth Edition, New-York, 1868, p. 300.

(**) B. Silliman: Am. J. Sci., II, x. 372. Vergl. auch Dana's Mineralogy, 1868.

Scheinbarer Winkel der
optischen Axen.

Glimmer von <i>Vrooman Lce</i> (N. Y.)	10°30'—10°50'
• • <i>Edwards</i> (N. Y.)	11°
• • <i>Pope's Mills</i> (St.-Lawrence Co. N. Y.)	13°30'
• • <i>Edwards</i> (N. Y.)	13°30'
• • <i>Church's Mills</i> (Rossie, N. Y.)	13°30'—14°
• • <i>Skinner's Bridge</i> (Rossie, N. Y.)	14°
• • <i>Carlisle</i> (Mass.)	14°
• • <i>Rossie</i> (N. Y.)	15°
• • <i>Pope's Mills</i> (St.-Lawrence Co. N. Y.)	15°
• • <i>Natural Bridge</i> (Jefferson Co. N. Y.)	15°
• • „ „ „ „ „ „	16°
• • <i>Edwards</i> (N. Y.)	15°30'—16°30'
• • <i>Vicinité of Rossie</i> (N. Y.)	16° 7'—16°15'
• • <i>Essex</i> (N. Y.)	16°30'
• • <i>Upper Ottawa</i> (Canada)	17°30'—18°
• • <i>Moriah</i> (N. Y.)	16°—17°
• • <i>Somerville</i> (N. Y.)	5°—7°
• • <i>Burgesse</i> (Canada West)	sehr kleiner Winkel.
• • <i>Franklin</i> (N. J.)	ungefähr 14°
• • <i>Burgesse</i> (Canada West)	„ 10°
• • <i>Fine</i> (St.-Lawrence Co., N. Y.)	10°—12°

b) Für *Muscovit* (nach Dana's Eintheilung).

Glimmer von <i>New-York</i> (Island)	56°20'—56°40'
• • <i>Royalston</i> (Mass.)	57°30'
• • „ „ „ „ „ „	58°—59°
• • <i>Pennsbury</i> (Penn.)	59°
• • <i>Philadelphia</i>	60°30'—61°

Scheinbarer Winkel
optischen Axen.

Glimmer von	<i>Fairmount</i>	. . . . .	60°—62°30'
»	»	<i>Oxford</i> (Maine)	. . . . . 62°42'—63°
»	»	<i>Monroe</i> (Conn.)	. . . . . 64°30'—65°
»	»	<i>Royalston</i> (Mass.)	. . . . . 65°
»	»	unbekanntem Fundort	. . . . . 65°30'—66°
»	»	<i>Falls road</i> (2 $\frac{1}{2}$ M. von Baltimore)	65°30'—65°
»	»	<i>Ellicott's Mills</i> (Md.)	. . . . . 66°30'
»	»	<i>Jones Falls</i> (unweit Baltimore)	. . . . . 66°15'—66°
»	»	<i>Greenfield</i> (Conn.)	. . . . . 66°30'—67°
»	»	<i>Haddam</i> (Conn.)	. . . . . 67°
»	»	<i>Grafton</i> (New Hampshire)	. . . . . 67°30'
»	»	<i>Unionville</i> (Penn.)	. . . . . 67° — 67°2'
»	»	<i>Acworth</i> (N. H.)	. . . . . 67°15'—67°
»	»	<i>Grafton</i> (N. H.)	. . . . . 68° 5'—68°
»	»	<i>Templeton</i> (Mass.)	. . . . . 69°30'—69°
»	»	<i>Orange</i> (Mass.)	. . . . . 69°30'—69°
»	»	<i>Williamantic Falls</i> (Conn.)	. . . . . 69°30'—69°
»	»	<i>Pennsbury</i> (Penn.)	. . . . . 69°27'—70°
»	»	<i>Royalston</i> (Mass.)	. . . . . 69°40'—70°
»	»	<i>Grafton</i> (N. H.)	. . . . . 69° — 69°30'
»	»	<i>Middletown</i> (Conn.)	. . . . . 70° — 70°30'
»	»	<i>Chester</i> (Hampden Co. Mass.)	. . . . . 70° — 70°30'
»	»	<i>Norwich</i> (Mass.)	. . . . . 70°30'
»	»	<i>Pennsbury</i> (Penn.)	. . . . . 70° — 70°30'
»	»	<i>Goshen</i> (Mass.)	. . . . . 70° — 70°30'
»	»	<i>Greenfield</i> (N. Y.)	. . . . . 70°45'—71°
»	»	<i>Haddam</i> (Conn.)	. . . . . 70°
»	»	<i>Gouverneur</i> (N. Y.)	. . . . . 70°
»	»	<i>Templeton</i> (Mass.)	. . . . . 70°15'
»	»	<i>Leiperville</i> (Del. Co. Pa.)	. . . . . 70°30'—71°

Scheinbarer Winkel der optischen Axen.

Glimmer von <i>Jefferson</i> Co. (N. Y.)	71° — 71°30'
„ „ <i>Hebron</i> (Maine)	71°40'—71°50'
„ „ <i>Norwich</i> (Mass.)	71°45'
„ „ <i>Haddam</i> (Conn.)	71°30'—71°45'
„ „ <i>E. Chester</i> (Westchester Co. N. Y.)	71°30'—72°
„ „ <i>Paris</i> (Maine)	72°15'—72°30'
„ „ <i>Paris</i> (Maine)	72°30'
„ „ <i>Brunswick</i> (Maine)	72°37'—72°50'
„ „ <i>Gouverneur</i> (N. Y.)?	73° — 73°5'
„ „ <i>Orange</i> (N. H.)	73° — 74°
„ „ <i>Poulin</i> (Maine)	74°50'—75°
„ „ <i>Goshen</i> (Mass.)	75°
„ „ „ „	75°30'—76°
„ „ <i>Lenox</i> (Mass.)	75° — 75°30'

c) Für *Lepidolith* (nach Dana's Eintheilung).

Glimmer von <i>Paris</i> (Maine)	74° — 74°30'
--	--------------

17) Blake.

Blake hat seinerseits auch einige Glimmer optisch-krystallographisch untersucht und den Winkel der optischen Axen im Phlo-
t (nach Dana's Eintheilung) = ungefähr 10° gefunden.

18) Friedrich Eduard Reusch.

In Hinsicht der verschiedenen Strukturverhältnisse, der Erkennung der wahren Bedeutung der gewöhnlich so unvollkommen ausge-
teten, oft rauhen Krystallflächen, der Bestimmung der Lage der-
en gegen die optischen Axen und im Allgemeinen der wesentlich-
krystallographischen Orientirung — hat man in der letzten Zeit
n sehr grossen Fortschritt gemacht, vorzüglichst durch die schönen

Beobachtungen einiger wichtigen Eigenschaften, welche E. Reusch (1869) in andern Mineralien, mittelst seiner *Körnerprobe* und *Druckprobe* (Operationen, die uns die Mittel gegeben haben, die sogenannten *Schlagfiguren*, *Druckfiguren* und andere Erscheinungen in den Platten der Mineralien hervorzurufen)—gemacht hat. Unter den verschiedenen mechanischen Mitteln, an Krystallen Blätterbrüche oder Durchgänge hervorzurufen*, sagt E. Reusch, giebt es zwei, welche mit der Aufmerksamkeit der Mineralogen und Physiker besonders würdig zu sein scheinen. Die erste Methode, die ich *Körnerprobe* nennen möchte, besteht darin, dass ein kegelförmig zugespitztes Stahlstück, der Körner der Metallarbeiter, senkrecht auf eine Krystallfläche gesetzt, und ein leichter kurzer Schlag erteilt wird. Die Schlagfiguren, häufig aus mehrfachen glänzenden Sprüngen, welche vom Schlagpunkt divergiren, bestehend, zeigen für jedes Mineral, das sich zu dieser Probe eignet, charakteristische Richtungen und Gestalten.

Bei einer zweiten Methode wird der Krystall auf zwei parallelen natürlichen oder angearbeiteten Flächen, unter Anwendung einer Zwischenlage von Carton oder mehrfachem Stanniol *gepresst*.

Vermittelst der Körnerprobe hat E. Reusch in dem sogenannten zweiaxigen Glimmer die Blätterbrüche (Spaltungen) entdeckt, welche weit schwieriger zu erhalten sind, als der Hauptblätterbruch parallel der Basis $P = oP$. Die an Lamellen dieses Glimmers hervorgebrachten Schlagfiguren, wenn sie gut gelingen, erscheinen als sehr netzhautähnliche sechsstrahlige Sterne, welche aber bisweilen dreiseitig werden, indem die Radien von der Mitte aus nur nach einer Richtung verlaufen. Einer dieser Radien, welchen E. Reusch den *charakteristischen Radius* nennt, läuft grösstentheils parallel mit der kurzen Diagonale der Basis $P = oP$, während die beiden andern Radien mit den Seiten dieser Basis parallel laufen. Gewiss ist die Entdeckung dieser

(*) Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVI, S. 130 und 632. (Auch vergl. Berl. Akad. Sitzungsber. v. 9. Juli 1868 und vom 8. Februar 1869).

terbrüche und ihre Darstellung vermittelt der Schlagfiguren für Studium des Glimmers von ganz besonderer Wichtigkeit. Da die Ebene der optischen Axen in den meisten Glimmern parallel mit der langen Diagonale und in den übrigen parallel mit der kurzen Diagonale der Basis $P = oP$ läuft, so kann uns zur Erkennung dieses Unterschiedes die Schlagfigur als ein schätzbares Hilfsmittel dienen. In dem Glimmer der *ersten* Art (wo die Ebene der optischen Axen parallel der langen Diagonale liegt) wird die Ebene der optischen Axen *senkrecht* auf dem charakteristischen Radius sein, während sie in einem Glimmer der *zweiten* Art (wo die Ebene der optischen Axen parallel der kurzen Diagonale liegt) *parallel* ist. Diese Untersuchung ist ganz unabhängig davon, wie die Lamelle begrenzt und kann daher an jeder ganz farblosen Glimmerplatte vollzogen werden.

Später, im Jahre 1873, hat E. Reusch (*), bei der Fortsetzung seiner Arbeiten, die neue merkwürdige Entdeckung gemacht, dass auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien (nach M. Bauer *Drucklinien*) d. h. eine andere Figur darstellen lässt und vorzüglich durch den Druck, — also eine *Druckfigur*. Wenn man nämlich auf eine nicht zu dünne Glimmerplatte, welche auf eine elastische flächige Unterlage ruht, mittelst eines halbkuglich begrenzten spitzen Stifts drückt, so entsteht diese Druckfigur (auch ein Stern), eine andere Lage hat als die durch den Schlag auf eine scharfe Kante erzeugte, die Radien dieser Druckfigur liegen in der Mitte zwischen den Radien der Schlagfigur und bilden mit denselben einen Winkel von ungefähr 30° . So wie die Radien der Schlagfigur mit den Kanten, welche das Prisma $N = \infty P$ und das Klinopinakoid $K = (\infty P \infty)$ mit der Basis $P = oP$ bilden, parallel laufen, so bilden ihrerseits die der Druckfigur parallel den Kanten, die das Prisma $P = (P \infty P)$ und das Orthopinakoid $T = \infty P \infty$ mit derselben Basis $P = oP$ bilden.

19) Max Bauer.

Bauer hat die Resultate seiner wichtigen Untersuchungen mehrerer Glimmer-Arten, mit Anwendung der Reusch'schen Körnerprobe, in einer sehr interessanten Abhandlung »Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers« (*) zusammengestellt. Die erwähnte Abhandlung zerfällt in zwei Haupttheile: I. *Strukturverhältnisse* und II. *Optische Verhältnisse des Glimmers*. Der erste Theil zerfällt wieder in 5 Abtheilungen: 1) Schlag- und Drucklinien, 2) Entstehung der Schlag- und Drucklinien, 3) Nähere Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme, 4) Natur der Schlaglinien, 5) Natur der Drucklinien.

Da die von Reusch entdeckten Schlag- und Druckfiguren, welche Bauer *Schlaglinien* und *Drucklinien* nennt, unter gewissen Umständen, die Quelle einiger Irrthümer werden können, so hat Bauer eine Mehrzahl von Glimmer des Berliner Mineralienkabinetts einer eingehenden Untersuchung unterworfen, um ein sicheres Mittel zu finden, die obenerwähnten zwei Arten der Figuren zu unterscheiden.

»Gleich im Anfang fiel mir auf«, schreibt M. Bauer, »dass ganz hellblonden Kaliglimmerblättchen vom Ural (**), von ziemlich Dicke, also vielleicht für die Körnerprobe ein wenig zu dick, beim Schlagen an verschiedenen Stellen nicht lauter Linien-Systeme von beziehungsweise parallelen Linien entstanden, sondern bald solche parallel dem System der Schlaglinien, bald solche parallel dem System der Drucklinien, die mit jenen einen Winkel von 30° machten, so dass also auf einem und demselben Glimmerblättchen verschieden gerichtete Schlagliniensysteme vorhanden waren. Damit schien der Wert der Körnerprobe für die krystallographische Orientirung an unregelmässigen Glimmerplatten wieder vollkommen in Frage gestellt, dem

(*) M. Bauer: Zeitschrift d. Deutschen Geologischen Gesellschaft, Jahrg. 1874 Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVIII, S. 337.

(**) Warscheinlich Kaliglimmer von der Ostseite des Ilmenses im Uralbirge (Ural), welcher sich durch einen sehr grossen Winkel der auszeichnet. N. K.

liess sich auf den ersten Blick durchaus nicht entscheiden, welchem von den auf der Platte vorhandenen Liniensystemen das Hauptprisma p (*) und die Längsfläche b , welchem dagegen das zweite Prisma $p^3 = a : \frac{1}{3} b : \infty c$ und die Querfläche $a = a : \infty b : \infty c$ entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen wirklich entsprachen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, welche ergab, dass stets eine Linie jedes Systems entweder parallel oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Axen war. Im Allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen den Stellen, wo der Glimmer durch den Schlag vollständig durchbohrt wurde, das eine Liniensystem auftrat, wo die Axenebene senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie war (**), aber an den anderen Stellen, die durch den Schlag nicht ganz durchbohrt worden waren, zeigte sich bald das eine, bald das andere der beiden Systeme.

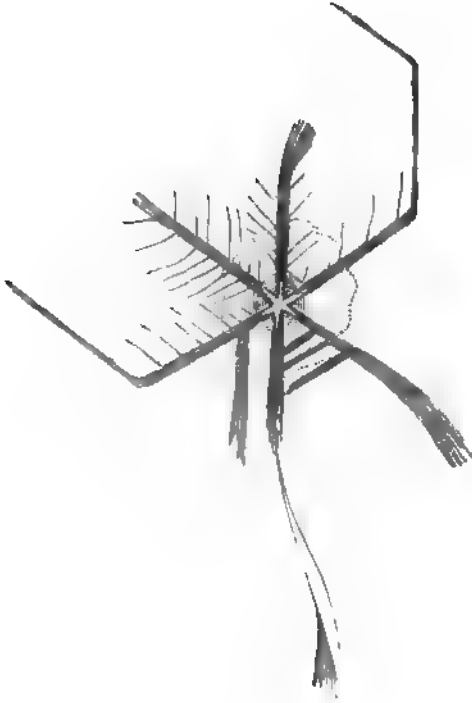
Vermittelst aller seiner Prüfungen und Untersuchungen ist Bauer zu dem Schlusse gelangt, dass eine Betrachtung der verschiedenen, durch Druck und Schlag erzeugten Figuren unter dem Mikroskop bald die beiden Arten der Figuren zu unterscheiden lehrt, auch wenn man die Art und Weise der Entstehung, ob durch Druck oder Schlag, nicht kennt.

Die nachfolgenden, nach den im Mikroskop erhaltenen Bildern gezeichneten Abbildungen (Fig. 34 und 35) stellen eine Schlag- und eine Druckfigur so dar, wie sie Bauer in seiner Abhandlung geliefert hat.

(*) Durch p bezeichnet M. Bauer unser Hauptprisma $N = \infty P$; durch b unser Klinopinakoid $h = (\infty P \infty)$ und durch a unser Orthopinakoid $T = \infty P \infty$; also bezeichnet er durch a Brachydiagonal (unsere Klinodiagonalaxe b), durch b Makrodiagonal (unsere Orthodiagonalaxe c) und durch c Verticalaxe (unser a).

(**) „Es bezieht sich diese Auseinandersetzung zunächst auf Glimmer erster Art, speciell grossaxiger Kaliglimmer. Bei Glimmern zweiter Art sind die Verhältnisse aber wesentlich dieselben, nur hat man die Verschiedenheit der Richtung der Axenebene zu berücksichtigen, was ohne Schwierigkeit gemacht werden kann“.

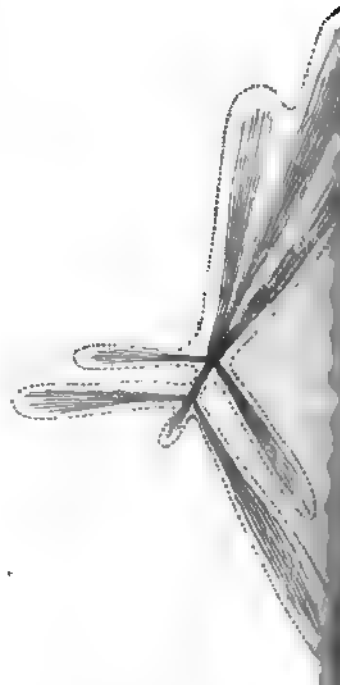
Fig. 84.



Schlagfigur

(ungefähr 50 Mal vergrößert.)

Fig. 85.



Druckfigur

(ungefähr 50 Mal vergrößert.)

Bauer beschreibt die Schlagfiguren folgendermassen:

- Die sechs Linien strahlen alle von einem mehr oder weniger durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier häufig mit sechs meist deutlich und weitklaffenden Spalten, als deren Fortsetzung sich die eigentlichen Schlaglinien darstellen.
- Selten gelingt es, die Schlagfigur so zu erzeugen, dass das Centrum nicht durch die klaffenden Spalten oder durch ein Loch angedeutet ist, sondern dass die sechs Strahlen von einem und demselben bloß durch den Schnitt der Linien angegebenen Punkt ausstrahlen. Nie es bloß eine Spalte, die eine Schlaglinie macht, sondern stets gewöhnlich mehrere dicht gedrängte Spältchen genau parallel neben einander einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig das eine Spältchen

stärker als die anderen und sich weiter fortsetzend. Nicht selten biegen sich die starken Spalten am Ende etwas ein und verfolgen einen gekrümmten Weg. Dasselbe ist zuweilen der Fall auch bei den feineren Spältchen, wobei sie dann am Ende etwas divergiren. Zuweilen biegen sich die Strahlen auch wohl plötzlich knieförmig unter einem Winkel von 120° um und verfolgen hinter dem Knie die Richtung eines anliegenden zweiten Strahls in der eben beschriebenen Weise. Selten biegt sich derselbe Strahl noch einmal um und bildet ein zweites Knie, so dass nun die Spalte in der Richtung der dritten Schlaglinie sich fortsetzt. Häufig gehen längs des einen oder anderen der Hauptstrahls oder längs allen feinere Aestchen rechts und links von demselben ab, welche den zwei anderen Hauptstrahlen parallel verlaufen, und ebenso sind nicht selten zwei Hauptstrahlen durch einen drit-ten Aestchenstrahl parallel dem dritten mit einander verbunden. Solche verbindende Zwischenstrahlen finden sich besonders häufig und dicht gedrängt um das Centrum, den Ansatzpunkt der Nadel herum, besonders so weit die klaffenden Spalten reichen, so dass diese mittlere Partie des Glimmers durch die dichtgedrängten Spältchen ganz dunkel erscheinen. Das Centrum ist von einer mehr oder weniger regelmäßig kreisförmig begrenzten Zone umgeben, in der lebhaft newtonianische Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten, die sich wegen geringer Aufblatterung um das Centrum herum dort eingepresst zwischen den Glimmerlamellen vorfinden. Diese Zone der newtonianischen Farben erstreckt sich nie bis an die Endspitzen der Schlaglinien, sondern umgiebt immer, ganz unabhängig von diesen Spitzen, die centrale Partie, etwa so, wie es die in der Figur punktirte Linie angiebt.

In den Druckfiguren findet man nicht mit solcher Regelmässigkeit, wie bei den Schlagfiguren, den sechsstrahligen Stern, indem hier häufig die Strahlen sich bloss auf der einen Seite der Druckstelle finden und sich nicht nach der anderen fortsetzen, so dass oft dreieckige Figuren entstehen, an denen auch wohl noch der eine oder gar

... Strahlen fehlen können. So kommt es oft vor, da
... durch den Druck erzeugte Figur bloss aus einem Stra
...
...

... schreibt ferner:

... Druckmehrsystem ist nun folgendermassen beschaffen: d
... Mittelpunkt ist im Allgemeinen viel weniger zerstört, als bei d
... Druckmehrsystemen, wenn der Druck nicht geradezu bis zur voll
... Durchbohrung der Platte fortgesetzt wurde, was zur Erzeugung
... Drucklinien durchaus nicht nöthig ist. Die Linien gehen entw
... the von einem Punkte aus, oder der dritte Strahl zweigt sich en
... dem vom Durchschnittspunkt verschiedenen Punkte eines d
... ersten Strahlen ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkt ein gleich
... Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen beziehungs
... parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine verhältniss
... wenig alterirte Glimmerpartie liegt. Nicht selten entstehen
... complicirtere Figuren, indem nach einigen oder allen Richt
... mehrere dicke Strahlen verlaufen, alles lässt sich aber d
... auf dem ursprünglichen drei- oder sechsstrahligen Stern zurück
...
...

... Was die einzelnen Strahlen betrifft, so sind sie ebenfalls
... Anzahl von neben einander herlaufenden, mehr oder wenige
... Rissen und Spalten zusammengesetzt. Diese sind aber nicht
... parallel, sondern divergiren von ihrem Anfangspunkt aus
... wobei die einzelnen Risse nach aussen hin immer feiner un
... werden so dass das Bild einer Ruthe entsteht. Rings um di
... Stelle ist auch hier Aufblätterung erfolgt, diese folgt aber ganz
... den einzelnen Strahlen, die sie bis zu ihren äussersten Spitz
... wunden Rändern umgiebt, was auch hier an den newtoniani
... Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern ent
... der so viel Strahlen hat, wie die Druckfigur, und an dem di
... Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strah
... ihres ganzen Verlaufs bis an ihre äusserste Spitze hin um

ben. Ausser diesen Farben sieht man aber auch noch in den die Strahlen zusammensetzenden Rissen farbige Erscheinungen längs die-
n sich hinziehen, die offenbar mit der längs diesen Richtungen
auffindenden Faserbildung zusammenhängen und wohl als Gitter-
wirkungen aufzufassen sind.

Also, nach den Untersuchungen von M. Bauer laufen bei den
Schlagfiguren die einzelnen Risse *parallel*, zeigen vielfach Umbie-
gungen in scharfen Knien und eben solche Verästelung und *nie zwi-
schen den Rissen die von der Fasrigkeit herrührenden Far-
nerscheinungen*. Bei den Druckfiguren sind die Strahlen *ruthen-
förmig*, die Risse schwach divergirend und *zwischen den Rissen
sieht man die durch die Faserbildung erzeugten Farben*.
Umbiegungen in scharfen Knien sind hier nicht beobachtet wie dort,
auch nicht Verästelungen in dieser Art. Sehr charakteristisch ist auch
außerdem der durch die Aufblätterung entstandene Saum von newto-
nischen Farben. Bei den Schlagfiguren *geht die Aufblätterung
im Mittelpunkt aus*, die Gränze der Farben bildet einen mehr
oder weniger regelmässigen Kreis um die Ansatzstelle und durch-
schneidet die Strahlen an beliebigen Punkten. Bei den Druckfiguren
*gegen geht die Aufblätterung von den einzelnen Strahlen
aus* und die Farbengränze umgiebt deshalb jeden einzelnen Strahl,
so dass dessen äusserste Spitze noch in sich fassend und nie einen auch
so kleinen Riss durchschneidend.

Bauer hat, unter anderem, die Neigung der Trennungsflächen v
zur Basis, in einem Krystalle aus dem Ilmengebirge, vermittelt des
gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen.
Sechs Messungen ergaben ein Mittel von $113^{\circ} 25'$, bei Extremen
von $112^{\circ} 55'$ und $113^{\circ} 55'$.

Er behandelt auch mit Ausführlichkeit die Natur der Drucklinien
und mit ihnen in Beziehung korrespondirende Erscheinungsgestalten, so wie
die Streifung der Flächen der Krystalle. Im Allgemeinen ist

die Beschreibung von Bauer voll von sehr schätzbaren Beobachtungen und Bemerkungen.

20) Franz Leydolt.

Leydolt (*) hat durch Aetzung von Muscovitplatten gefunden, dass das Krystallsystem orthorombisch ist und dass die Aetzfiguren auf parallelfächige Hemiedrie hinweisen.

Später hat Leydolt (**), durch Aetzversuche an verschiedenen Glimmern, auch gefunden, dass sich der optisch-einaxige oder rhomboedrische bestimmt unterscheiden und erkennen lässt (?).

21) H. Baumhauer.

In letzterer Zeit hat Baumhauer (***) eine ganze Reihe interessante Beobachtungen der »Aetzfiguren« an verschiedenen Mineralien gemacht. Unter anderem hat er auch *Kaliglimmer* und *Magnetkies* in dieser Hinsicht geprüft. Es ist merkwürdig, dass bei diesen Glimmerabänderungen ganz verschiedene Aetzfiguren gebildet werden, dass es sogar schwer ist dieselben zu den Figuren und demselben Krystallsystems gehörig zu betrachten. Folgendermaßen beschreibt Baumhauer diese Figuren:

a. Die Aetzfiguren am Kaliglimmer.

Ich beziehe mich zu meinen Versuchen verschiedener Muscovit von Canada. Nach dem Aetzen kann man die Eindrücke leicht mit dem Mikroskop beobachten. Am besten spaltet man die geätzten Blättchen vorher, so dass die Objekte in der Mitte einer Seite geätzt sind. Andernfalls kann man, namentlich wenn die Blättchen dünn sind, leicht die Eindrücke beider Seiten sehen.

*) Abh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt zu Wien, 1855, Bd. VI, S. 41.
 **) Abh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt zu Wien, 1855, Bd. XVIII, S. 859.

***) Abh. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt zu Wien, 1874, Heft III, S. 101.



»mit einander verwechseln. Die beifolgende Figur (vergl. Fig. 30)
»zeigt die Vertiefungen der Basis, welche letztere in Gestalt eines
»Rhombus von 120° gezeichnet ist. Die von mir untersuchten Tafeln
»zeigten freilich keine regelmässige seitliche Begränzung, indess kann
»man sich mit Hülfe der Schlagfiguren und der Symmetrie der Ein-
»drücke orientiren. Ein Radius der Schlagfigur des Kaliglimmers geht
»nämlich stets parallel der Brachydiagonale des Prismas von 120°
»und die Aetzeindrücke liegen so, dass sie durch einen Radius der
»Schlagfigur nach ihrer kürzesten Dimension in zwei symmetrische
»Hälften getheilt werden. Daraus folgt, dass dieselben die in der
»Figur gezeichnete Lage haben.«

»Die Aetzeindrücke sind vorn und hinten verschieden gestaltet.
»Es treten namentlich zwei Hemipyramiden, so wie ein Hemidodekaeder
»und die Basis daran auf. Dies ist deutlich an den mit *c* und *d* be-
»zeichneten Vertiefungen zu sehen, welche parallel der Spaltungsfläche
»abgestumpft sind. Doch haben die Aetzfiguren durchaus nicht immer
»genau dieselbe Form, wenn sie auch stets analog gestaltet sind.
»Häufig bemerkt man kaum den Unterschied von vorn und hinten,
»wie bei den stark abgerundeten Formen *h* und *i*.«

Diese Aetzfiguren haben ganz dieselben Formen, welche ich an
Krystallen vom Ilmengebirge beobachtet und beschrieben habe.

Die Aetzung selbst wurde von Baumhauer durch Behandlung
mit einem heissen Gemische von feingepulvertem Flussspath und Schwe-
felsäure erzeugt.

b) Die Aetzfiguren am Magnesiaglimmer.

Um diese Figuren zu erhalten, hat Baumhauer die Glimmer-
blättchen mit heisser concentrirter Schwefelsäure ganz kurze Zeit be-
handelt und hierauf durch wiederholtes Auslaugen mit Wasser voll-
ständig von hartnäckig anhaftender Säure befreit. Darauf wurden
die Blättchen direkt unter dem Mikroskop betrachtet. Auf diese Weise
fand Baumhauer bei einem Magnesiaglimmer von Sibirien die Blätt-

mit zahlreichen kleinen, scharf ausgebildeten drei- und gleich-
gen Vertiefungen bedeckt. Diese Vertiefungen hatten aber einen
rhomboëdrischen Charakter, wie dies aus beigefügter Fig. 37
besten zu ersehen ist. Stellt man auf den Blättchen die Schlag-

Fig. 37.



dar, so findet man, dass die Radien derselben parallel den Kan-
des ursprünglichen vertieften dreiseitigen Ecks laufen.

Schliesslich sagt Baumhauer: »Die Aetzeindrücke des Magnesia-
amers liefern eine deutliche Bestätigung der *rhomboëdrischen*
Natur dieses Minerals.«

Es ist aber zu bedauern, dass es gerade keine Bestätigung ist und
dass die Aetzfiguren im Allgemeinen als ein Mittel zur Bestimmung
des Krystallsystems irgend eines Minerals nicht immer dienen können.

22) Carl Jacob Ettling.

Bei seinen Untersuchungen bemerkte de Senarmont in einer
Glimmerplatte eine kleine Stelle, welche im Polarisationsapparate in
ihrer Ebene gedreht stets farbig blieb. Er zog daraus den Schluss,
dass an dieser Stelle Blätter verschiedener Individuen über einander
und gegen einander verdreht gelagert sein müssten, und dass es dem-
nach auch Glimmerzwillinge gebe, welche mit ihren basischen Flä-
chen verwachsen seien. In der That hat C. Ettling (*) unter Glim-
merplatten vom Richtplatz bei Aschaffenburg einige gefunden, wel-
che zwei Paare von Ringsystemen zeigen, deren Ebenen sich unter

(*) Ann. Ch. Pharm. LXXXII, S. 337.

60° oder nahe 60° schneiden, und von welchen eine, parallel der Endfläche gespalten, in zwei Hälften zerfiel, deren jede nur noch ein einziges Paar von Ringsystemen zeigte.

Es gelang mir auch eine solche Erscheinung im Glimmer von Baikal zu beobachten. Es scheint mir, dass diese Thatsache als bester Beweis für die Richtigkeit der Erklärung, welche ich für die vom Rath beschriebenen Zwillinge gegeben habe, dienen kann (vergl. S. 242 dieser Abhandlung).

23) Gustav Tschermak.

Tschermak (*), hat gefunden, dass in den Krystallen aus dem unteren Sulzbachthal in Pinzgau, die Ebene der optischen Axen, welche beim sogenannten Muscovit parallel der längeren Diagonale der Basis geht, nicht genau senkrecht zu dieser Basis, sondern, im Sinne der gewöhnlichen Aufstellung der Krystalle, sich oben nach rückwärts neigt. Für gelbes Licht wurde der scheinbare Winkel, den die Axenebene mit der Fläche der vollkommensten Spaltbarkeit einschliesst, zu 88° 15' gefunden. Auch vorzügliche Spaltungsplatten eines Muscovits aus Bengalen erlaubten eine Messung, welche für gelbes Licht 88° 20' gaben.

Diese Beobachtung widerspricht aber sowohl der Rechtwinkligkeit der krystallographischen Axen, wie auch den Resultaten der optischen Untersuchungen, die von de Senarmont, Grailich u. a. erhalten wurden. Wie soll man dieses erklären?

Jedenfalls, wenn wir annehmen wollen, dass die Ebene der optischen Axen, unter einem Winkel von 88° 15'—88° 20' zur Basis geneigt ist, so werden wir finden, dass diese Ebene das Hemidome $= -12P_{\infty}$ ist. Bei dieser Voraussetzung berechnet sich:

$$-12P_{\infty} : oP = \begin{cases} 88^{\circ} 19' 30'' \\ 91^{\circ} 40' 30'' \end{cases}$$

(*) Mineralogische Mittheilungen, 1875, Heft 4 (Notizen).

NACHTRAG.

In der vorhergehenden Abhandlung über den Glimmer muss eine Verbesserung stattfinden, denn in derselben habe ich mich eines ziemlich unzweckmässigen Ausdrucks bedient. Ich habe nämlich gesagt, dass die Glimmerkrystalle zu dem *rhombischen System mit einem monoklinoëdrischen Charakter* oder zu dem *monoklinoëdrischen System mit dem Winkel $\gamma = 90^\circ 0'$* gehören. Die letztere Bestimmung des Krystallsystems ist ganz richtig nur in dem Sinne der Weiss'schen Schule, aber mit dem jetzt für das monoklinoëdrischen System allgemein adoptirten Princip (welches einen schiefen Winkel γ voraussetzt) stimmt es wenigstens nicht ganz gut überein, woher es besser wäre, dieselbe nicht mehr in Rücksicht zu nehmen.

Zweiter Anhang zum Xanthophyllit.

(Vergl. Bd. IV, S. 121. und Bd. VII, S. 155.)

WALUEWIT.

(Walouewite).

Das Mineral, dessen Beschreibung den Inhalt dieser Abhandlung bildet, wurde vom Berg-Ingenieuren W. v. Redikorzew in der Mineral-Grube Nikolaje-Maximilianowsk (unweit Achmatowsk), südlichen Ural, im Jahre 1874 gefunden und lange Zeit hindurch als Klinochlor gehalten. Unter demselben Namen wurde das Mineral auch nach St.-Petersburg von A. v. Karpinsky und M. v. Norpe gebracht. Ich glaube ich war der Erste, welcher auf die Eigenthümlichkeit dieses Mineralen und auf seine Verschiedenheit vom Klinochlor die Aufmerksamkeit lenkte: als M. v. Norpe mir einige Exemplare desselben zeigte, sagte ich gleich, dass dieser sogenannte »Klinochlor aus einem neuen Fundorte« eigentlich kein Klinochlor sei, sondern eine Substanz, die einer näheren Bestimmung erfordert. Leider mehrere schon damals angefangene Arbeiten und meine Dienstpflichten verhinderten mich bis jetzt an demselben etwas zu unternehmen. Während dieses langen Zeitraums untersuchten aber schon einige unserer Naturforscher verschiedene Eigenschaften dieses merkwürdigen Mineral. P. v. Jeremejew zeigte, in der Sitzung der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, den 28. October 1875, einige Exemplare desselben und erklärte es zuerst als eine regelmässige Verwachsung eines optisch-einaxigen Mineralen mit dem Klinochlor; später, in der Sitzung derselben Gesellschaft den 9. December 1875, stellte er die Resultate einer Analyse vor, welche, auf seine Bitte von P. v. Nikolajew (Laborant des Berg-Instituts zu St.-Petersburg)

führt worden war, mit der Bemerkung, dass man nach dieser
se, der Härte und dem specifischen Gewicht, das Mineral
n Varietäten des Xanthophyllits rechnen muss (*).

Da aber die Krystallisation nicht nur dieses Mineral, sondern
selbst die des Xanthophyllits bis jetzt unbekannt war, so habe
eine Reihe von krystallographischen Beobachtungen unternommen
die Lücke auszufüllen. Diese Untersuchungen haben mir gezeigt,
das Mineral eine merkwürdige Abänderung des Xanthophyllits
bietet, welche sich durch einige besondere Eigenschaften auszeich-
net (z. B. durch einen sehr grossen Winkel der optischen Axen) (**)
durch ihr ganz eigenthümliches Aeussere (durch welches das Mi-
so lange Zeit als Klinochlor angesehen wurde), woher dieselbe
einen eigenen Namen zu erhalten, um vom Xanthophyllit aus
Schischimsker Bergen unterschieden werden zu können. Ich
für das neue Mineral vom Ural den Namen »Waluewit« vor,
hren S. Ex. des Domainen-Ministers P. A. v. Waluew, unter
höherer Leitung jetzt alle Hüttenwerke und Mineral-Gruben
lands stehen und dessen Interesse für die Fortschritte der Wis-
schaften wohl bekannt ist. Der Name »Waluewit« wird zu der-
Categorie, wie die Namen: Alexandrit, Leuchtenbergit, Uwa-
Wolkonskoit u. a. gehören.

Waluewit findet sich in der Grube Nikolaje-Maximilianowsk im
Chloritschiefer eingewachsen, in Begleitung vom Perowskit und ande-
dort vorkommenden Mineralien. Da aber dieser Chloritschiefer

(*) „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg“,
zweite Serie, Bd. XI, S. 341 und 355.

(**) Der Winkel der optischen Axen ist ebenso gross, wie der im Glimmer
ähnlich grossen Winkel, während man den Xanthophyllit von Schischimsk
langer Zeit her als optisch-einaxiges Mineral betrachtet und sogar bis jetzt
diese Frage nicht mit Sicherheit entschieden worden. Descloizeaux schreibt
anderem: „Die Frage ob die Krystallform des Xanthophyllits zum hexago-
nalen oder zum rhombischen Krystallsystem gehört bleibt noch unentschieden.“
Nouvelles recherches sur les propriétés optiques etc. par Descloizeaux, Paris,
I, p. 106).

... von Kalkspath durchsetzt ist, so erscheint
 ... in Kalkspath ganz eingehüllt. Es kommt
 ... vor, die Krystalle sind aber zu genauen M
 ... ihre Flächen sind gewöhnlich schwach gl
 ... weniger dicken Tafeln und Blätter haben
 ... riss. Nach seinem äusseren Ansehen hat d
 ... mit dem Klinochlor von Achmatowsk u
 ... er sich aber gleich durch seine ziemlich bede
 ... endet. Spaltbarkeit basisch sehr vollkommen. H
 ... Härte = 4,5. Specifisches Gewicht = 3,08
 ... (Gew). Farbe lauchgrün oder bouteillengrün.
 ... vollkommen durchsichtig, sonst halbdurchsicht
 ... w. Glasglanz, auf Spaltungsflächen Perlmutter
 ... net dichromatisch, nämlich schön grün in der Ri
 ... röthlich-braun in der auf ihr rechtwinkeli
 ... schen Axen (welche ziemlich grosse Divergenz z
 ... Ebene der kurzen Diagonale der Basis.

... stallsystem, die Natur der Krystalle und die Besch
 ... anbelangt, so bietet in diesen Hinsichten der V
 ... würdiges und sogar ganz ungewöhnliches dar. S
 ... wie es scheint, *rhombisch mit einem monok*
Typus der Formen.

... verschiedenen Eigenschaften, kommen die K
 ... denen der Glimmerkrystalle: sie bieten alle Eig
 ... dieser letzteren dar und zeigen ausserdem noch ein
 ... eiten, welche nur ihnen eigen sind. Es ist zu bedau
 ... Krystalle nur annäherungsweise messen konnte.
 ... des Reflexionsgoniometer von Wollaston. Aus
 ... muss man das Axenverhältniss, das aus diesen so un
 ... Messungen abgeleitet wurde, nur als approximativ

Für die Grundform wurde nämlich gefunden:

$$a : b : c = 0,70729 : 1,73205 : 1$$

a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe und c = Brachydiagonalaxe ist (*).

Die an den Krystallen am meisten vorkommenden Formen sind folgende:

Basisches Pinakoid.

$$P (a : \infty b : \infty c) oP$$

Brachydoma.

$$r (2a : b : \infty c) 2\check{P}\infty$$

Makrodoma (als Hemidoma erscheint).

$$x - (4a : \infty b : c) - \frac{4\bar{P}\infty}{2}$$

Prismen.

$$\left. \begin{array}{l} N \\ \text{Zwillings-Ebene} \end{array} \right\} (\infty a : b : c) \infty P$$

$$L (\infty a : b : 3c) \infty \check{P}3$$

Rombische Hemipyramiden.

$$o \left\{ \begin{array}{l} + (a : b : c) + \frac{P}{2} \\ - (a : b : c) - \frac{P}{2} \end{array} \right.$$

$$d + (6a : b : 3c) + \frac{6\check{P}3}{2}$$

Die gewöhnlichste Form ist auf Fig. 1 und 1 bis in schiefer und horizontaler Projection dargestellt, — dieselbe ist eine Combination

(*) Es ist merkwürdig, dass wenn man die Verticalaxe der Grundform dieses Minerals mit derselben Axe der Grundform des Glimmers vergleicht, so erscheint sie fast genau 4 Mal kleiner als diese letztere; in der That:

$$\frac{0,70729}{2,5} \quad 1$$

der Hemipyramide $d = + \frac{6\bar{P}3}{2}$ mit dem basischen Pinakoid P
und dem Hemidoma $x = - \frac{4\bar{P}\infty}{2}$.

Fig. 1.

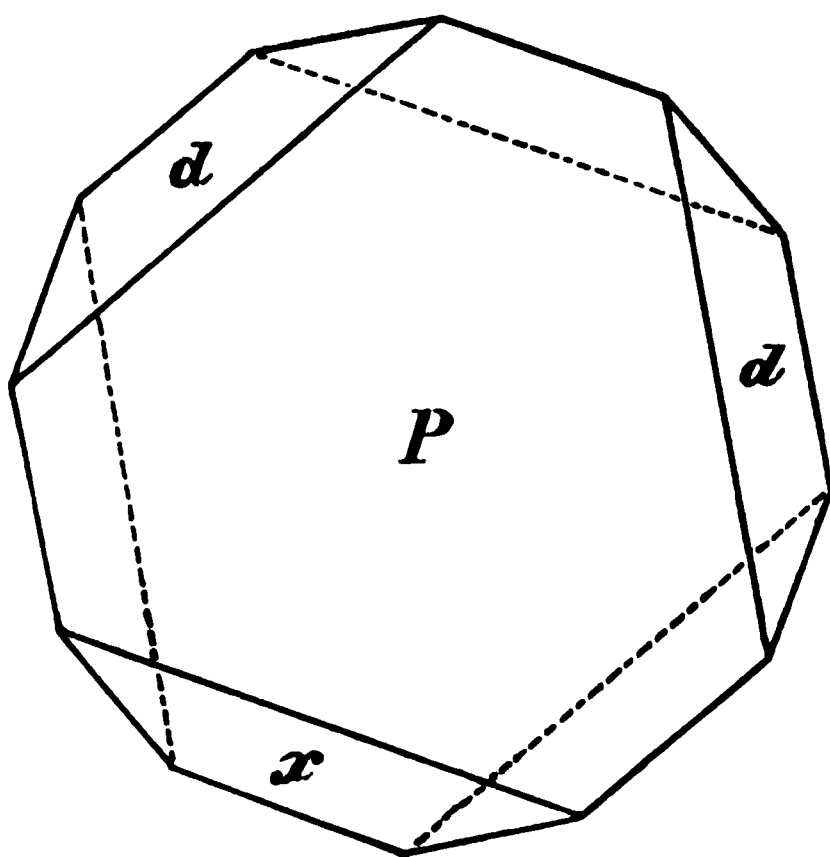
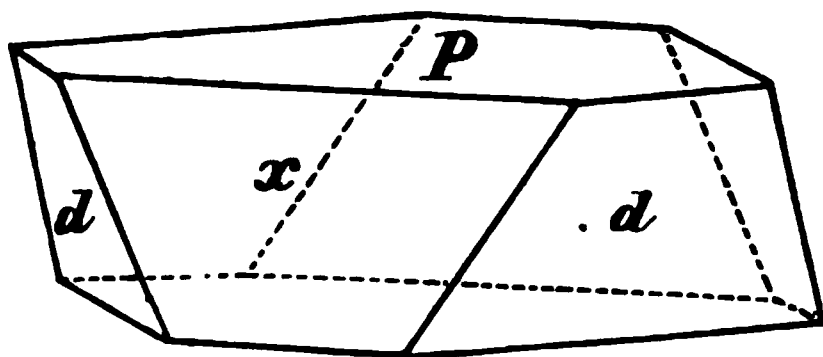


Fig. 1 bis.

Da aber, aller Wahrscheinlichkeit nach, $x : P = d : P$ die ebenen Winkel der Basis $= 120^\circ 0'$ und $60^\circ 0'$ (wie immer vom Vesuv) sind, so ist diese Combination, in *mathematis* Sinne, ein Rhomboëder, dessen Polecken durch das basische koid abgestumpft werden; im *naturhistorischen* Sinne ist sie gegen eine rhombische Combination. Merkwürdig bleibt aber die Aehnlichkeit einiger Waluewit-Krystalle mit dem *Ohtaëder* regulären *Krystallsystems* (Fig. 2 und 2 bis).

Fig. 2.

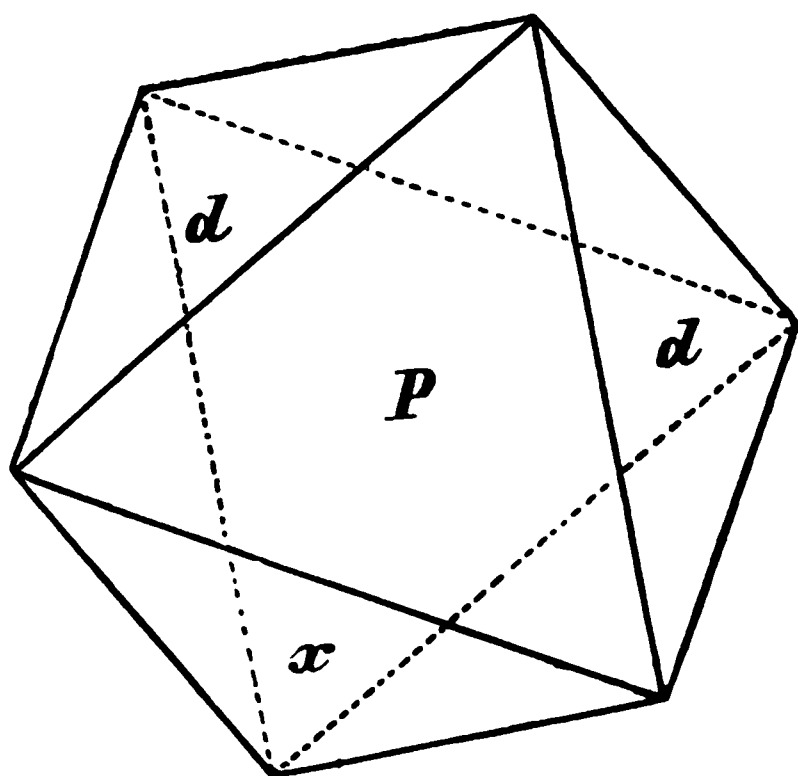
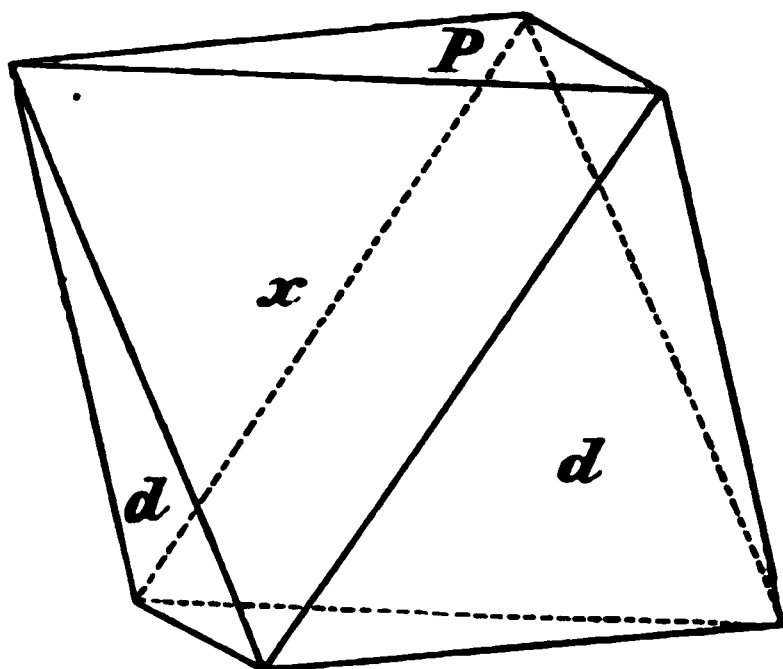


Fig. 2 bis.

Nach Rechnung ist $d : P = x : P = 109^\circ 28'$ und $d = d : x = 109^\circ 29' (*)$. Aus diesem Grunde erscheint die Combination Fig. 2 und 2 bis wieder fast wie ein Octaëder des regulären Systems (dessen Kantenwinkel, wie bekannt, $= 109^\circ 28' 16''$!)!... Das ist ein ganz ungewöhnlicher und merkwürdiger Fall.

(*) Durch unmittelbare Messungen (sehr unbefriedigende) wurde gefunden: $t = 109^\circ 34'$, $d : P = 109^\circ 28'$, $x : P = 109^\circ 14'$ und $d : x = 109^\circ 20'$. In dem Grade diese Winkel sich denen des Octaëders nähern können, gewiss, die genauen Messungen zeigen. Die natürlichen Krystalle von der Combination der Fig. 2 kommen bisweilen so ähnlich denen des Octaëders des regulären Systems, dass ich einmal einen solchen Krystall ziemlich lange für Spinell

Zu den oben erwähnten Combinationen gesellen sich oft die
nen dreiseitigen Flächen des Brachydomas $r = 2\check{P}\infty$, wie die
Besten auf Fig. 3 und 3 bis zu ersehen ist.

Fig. 3.

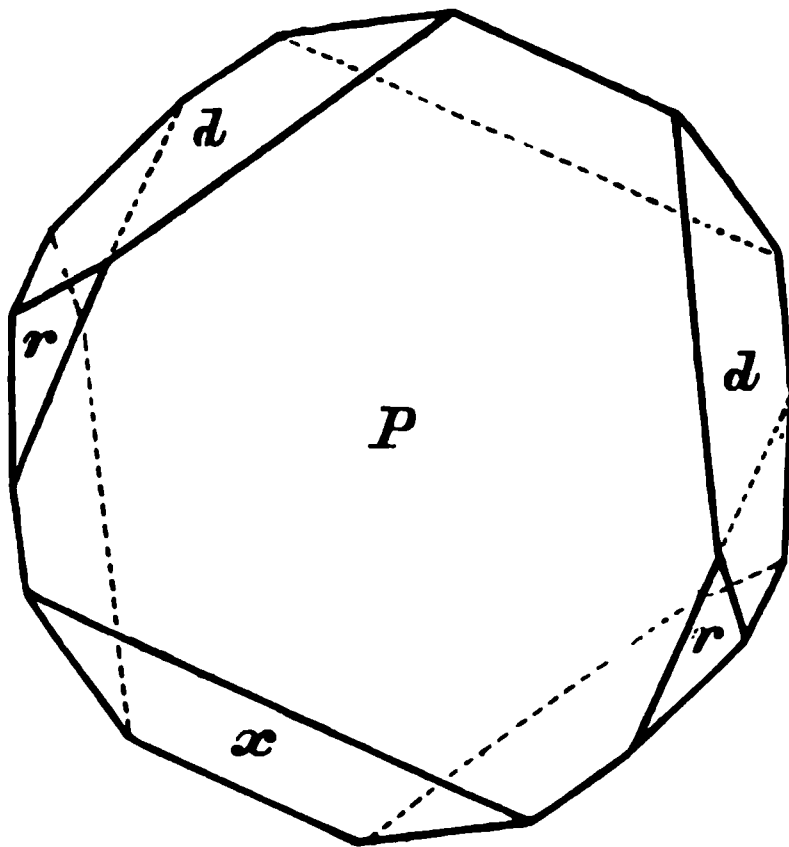
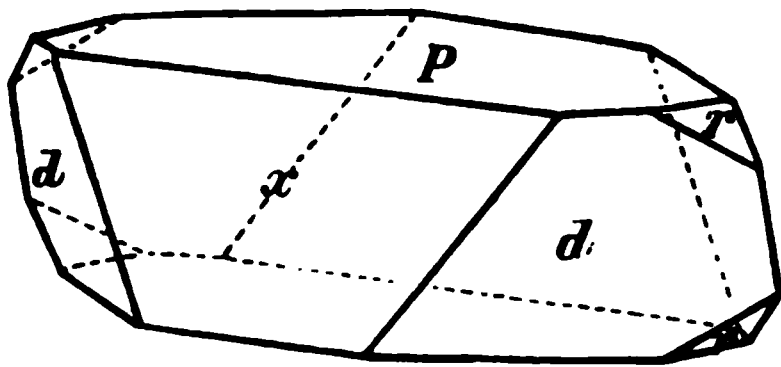


Fig. 3 bis.

Nicht selten erscheinen auch die kleinen Flächen der beiden
mipyramiden o (Fig. 4 und 4 bis).

Die Zwillingskrystalle sind sehr häufig. Sie bieten dieselben
genthümlichkeiten dar wie die Glimmer-Zwillinge, mit welchen in
gemeinen sie sehr viel gemeinschaftliches haben (*). Wie bei
Glimmer: Zwillingssebene eine Fläche von $N = \infty P$, Verwachs-

(*) „Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers“ von N. v.
scharow (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersb.
1877, VII Série, Tome XXIV, № 9, p. 12).

Fig. 4.

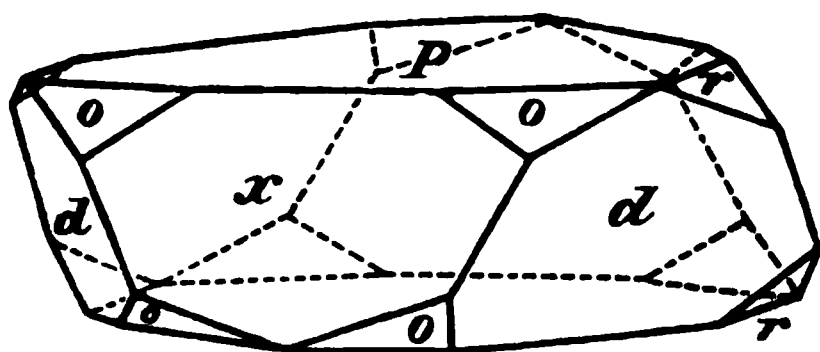


Fig. 4 bis.

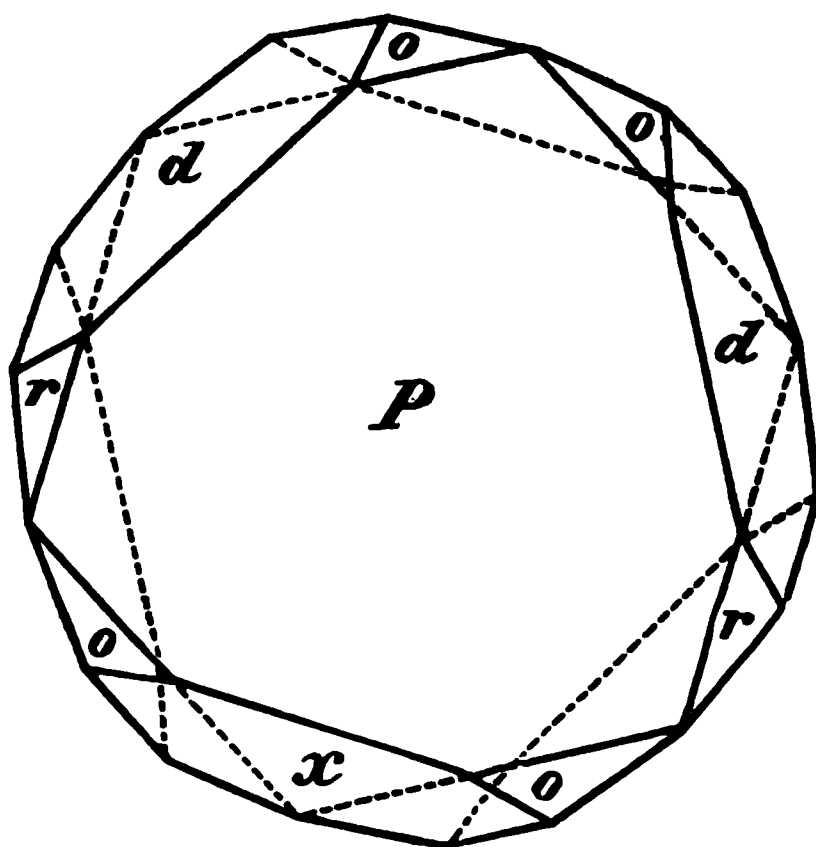
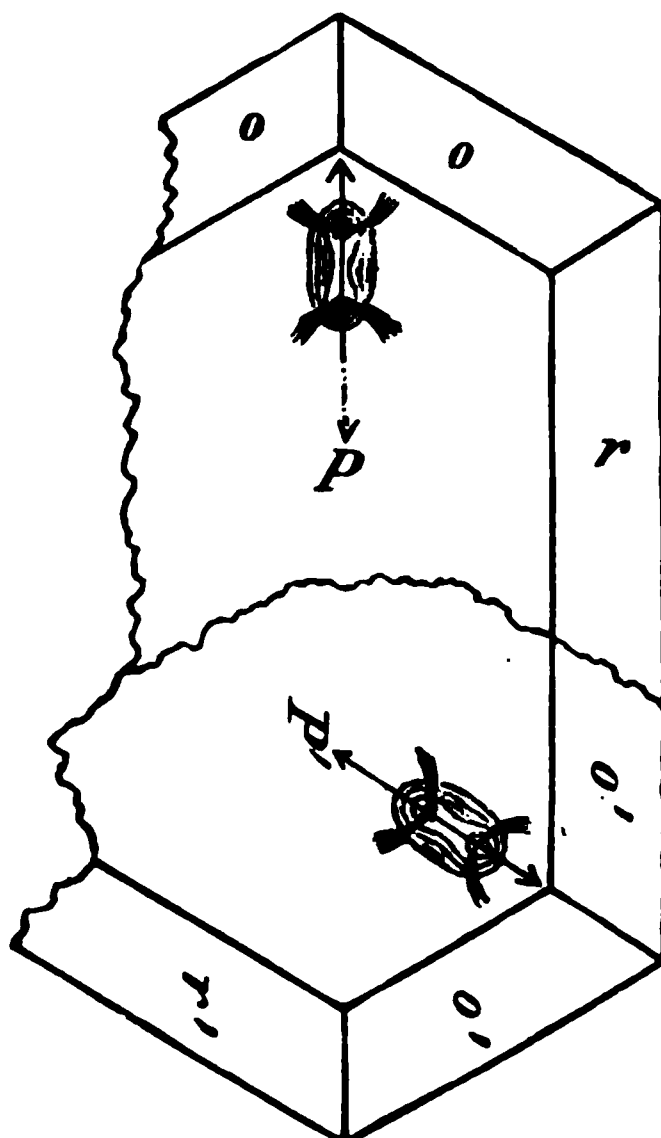


Fig. 5.



ebene aber bisweilen ∞P , bisweilen eine Fläche von $P = oP$.
Zwillingskrystall der ersten Art ist auf Fig. 5 abgebildet (7
vergrössert).

Von den Zwillingen der zweiten Art geben einen richtigen Be
die Figuren 6, 7 und 8, welche einen von den von mir untersuc
Zwillingskrystallen mit allen seinen natürlichen Details, aber 4
vergrössert darstellen. Auf Fig. 6 ist nämlich seine horizon
Projection, auf Fig. 7—die horizontale Projection seines unteren
dividuums und auf Fig 8 — seine schiefe Projection, deren Stel
aber nicht übereinstimmend ist mit den oben genannten horizon
Projectionen.

Fig. 6.

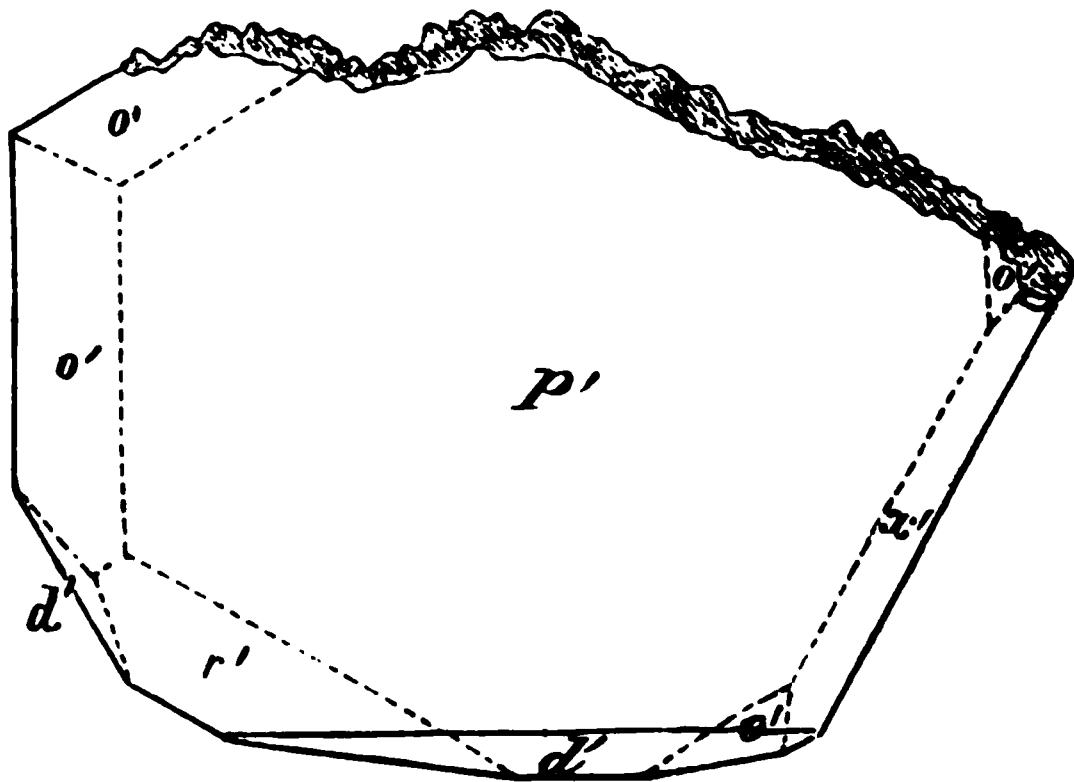
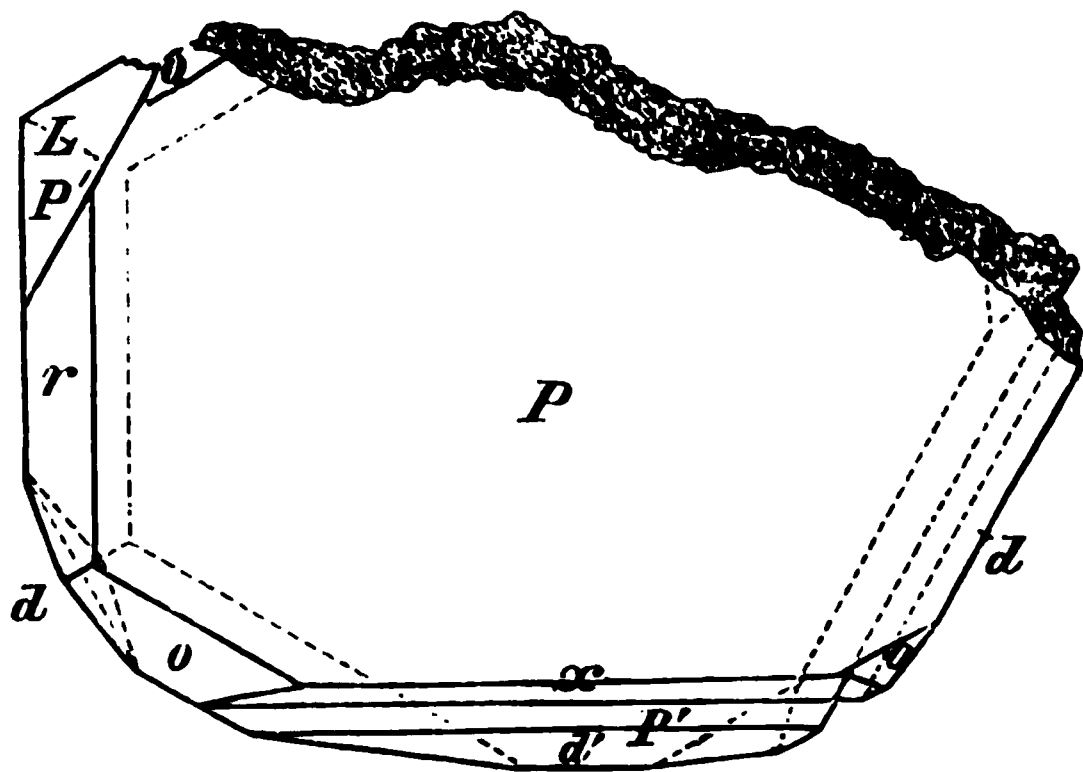
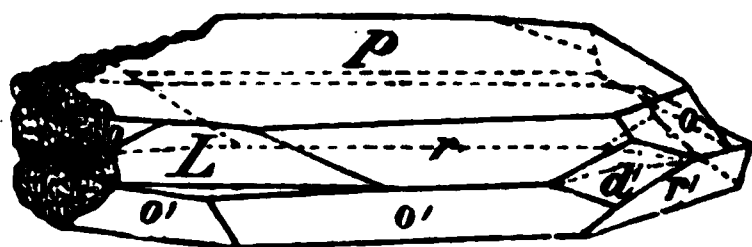


Fig. 7.

Fig. 8.



Da die optischen Axen (mit einem ziemlich grossen Winkel, wie aus Fig. 5 ungefähr zu ersehen ist) in der Ebene der *kurzen* *makrodiagonale* der Basis liegen, so schneiden sie sich, in den Zwillingen mit der Verwachsungsebene $P = oP$, unmittelbar unter dem Winkel $10^\circ 0'$ und $120^\circ 0'$. Die Zwillingungsverwachsung in der Ebene der Basis wiederholt sich oft mehrere Mal, wodurch verschiedene Verwickelungen in den optischen Figuren hervorgebracht werden.

Das wesentlichste Interesse der Zwillingsskrystalle der zweiten Art (Verwachsungsebene $P = oP$) besteht aber in derselben Beschaffenheit zweier verbundener Individuen, welche ich in den Glimmerkrystallen ziemlich ausführlich beschrieben habe, nämlich: eine Fläche x des ersten Individuums fällt vollkommen in eine und dieselbe Ebene mit der Fläche d' des zweiten Individuums, d des ersten mit d' des zweiten und endlich die andere Fläche d des ersten mit der anderen Fläche d' des zweiten u. s. w., was am Besten aus den Fig. 9 und 10 (welche zwei Individuen in der Stellung der Zwillingsbildung, aber das eine von dem anderen getrennt darbieten) zu ersehen ist.

Bezeichnen wir jetzt in jeder rhombischen Pyramide: die makrodiagonalen Polkanten mit X, die brachydiagonalen Polkanten mit Y und die Mittelkanten mit Z. Ferner nennen wir nämlich: α den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe, β den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe, und γ den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale der Grundform.

Fig. 9.

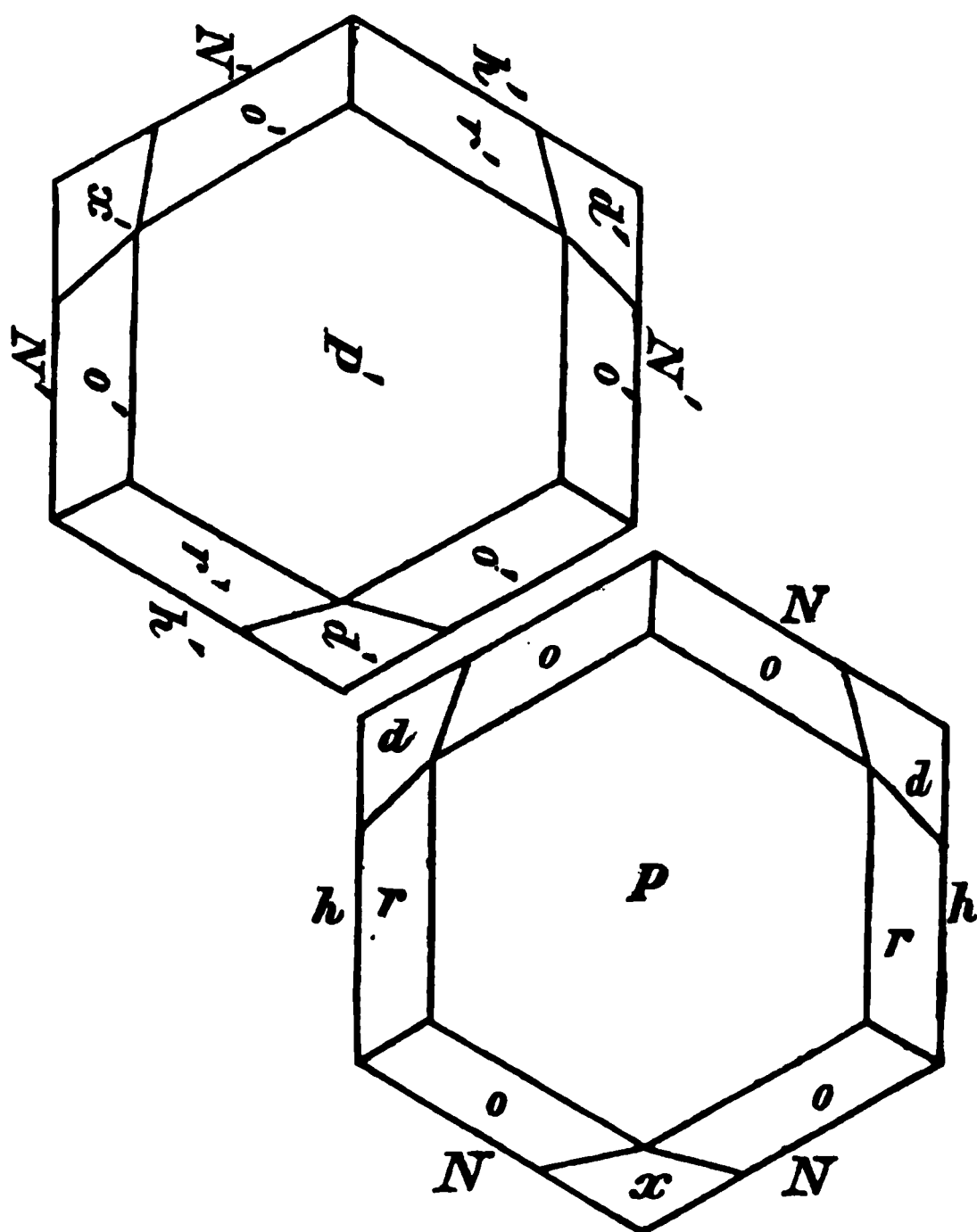


Fig. 10.

Bei dieser Bezeichnung berechnen sich für die Waluweit-Krys folgende Winkel:

$$o = \pm \frac{P}{2}.$$

$$\frac{1}{2}X = 56^{\circ} 47' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 71 \quad 33 \quad 44$$

$$\frac{1}{2}Z = 39 \quad 14 \quad 20$$

$$\alpha = 67^{\circ} 47' 14''$$

$$\beta = 54 \quad 43 \quad 43$$

$$\gamma = 30 \quad 0 \quad 0$$

$$d = + \frac{6\check{P}3}{2}.$$

$$\frac{1}{2}X = 61^{\circ} 52' 25''$$

$$\frac{1}{2}Y = 35 \quad 15 \quad 44$$

$$\frac{1}{2}Z = 70 \quad 32 \quad 0$$

$$\alpha = 22^{\circ} 12' 9''$$

$$\beta = 35 \quad 15 \quad 27$$

$$\gamma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$x = - \frac{4\bar{P}\infty}{2}.$$

$$\frac{1}{2}X = 19^{\circ} 28' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\frac{1}{2}Z = 70 \quad 32 \quad 0$$

$$r = 2\check{P}\infty.$$

$$\frac{1}{2}X = 90^{\circ} 0' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 50 \quad 45 \quad 40$$

$$\frac{1}{2}Z = 39 \quad 14 \quad 20$$

$$N = \infty P.$$

$$\frac{1}{2}X = 30^{\circ} 0' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$L = \infty \check{P}3.$$

$$\frac{1}{2}X = 60^{\circ} 0' 0''$$

$$\frac{1}{2}Y = 30 \quad 0 \quad 0$$

$$\left. \begin{matrix} o : o \\ \text{in } Y \end{matrix} \right\} = 143^{\circ} 7' 28'' .$$

$$o : x = 140 \quad 46 \quad 10$$

$$o : d = 140 \quad 46 \quad 10$$

$$o : r = 143, \quad -$$

$$o : P = 140^{\circ} 45' 40''$$

$$\left. \begin{array}{l} d : d \\ \text{in } Y \end{array} \right\} = 70 \quad 31 \quad 28$$

$$d : x = 109 \quad 28 \quad 33$$

$$d : r = 140 \quad 46 \quad 10$$

$$d : P = 109 \quad 28 \quad 0$$

$$x : P = 109 \quad 28 \quad 0$$

$$r : P = 140 \quad 45 \quad 40$$

$$\left. \begin{array}{l} N : N \\ \text{in } Y \end{array} \right\} = 120 \quad 0 \quad 0$$

$$N : L = 150 \quad 0 \quad 0$$

$$N : P = 90 \quad 0 \quad 0$$

$$\left. \begin{array}{l} L : L \\ \text{in } Y \end{array} \right\} = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$L : P = 90 \quad 0 \quad 0$$

Nach der Analyse von P. v. Nikolajew besteht das Mineral

Kieselsäure 16,90

Thonerde 43,55

Eisenoxyd 2,31

Eisenoxydul 0,33

Kalk 13,00

Magnesia 17,47

Wasser 5,07

98,63

Resultate der Krystallmessungen.

Die Messungen waren, wie es schon im Anfang dieser Abhandlung erwähnt wurde, sehr unbefriedigend, und daher sind die Resultate (welche hier in ganzer Ausführlichkeit gegeben werden) nur als approximative Zahlen anzusehen. Es wurde nämlich, mit Hilfe des wöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, erhalten:

$x : P$

Krystall № 1 (*).

ste Einstellung = $109^{\circ} 40'$ sehr unbefriedigend.

109	0	»	»
109	40	»	»
108	50	»	»
109	30	»	»
109	15	»	»

Mittel = $109^{\circ} 14'$ (1)

$d : x$

Krystall № 2.

ste Einstellung = $109^{\circ} 20'$ unbefriedigend. (1)

$d : P$

Krystall № 1.

Erste Kante.

ste Einstellung = $70^{\circ} 30'$ mittelmässig.

70	40	»
70	35	»
70	45	»

Mittel = $70^{\circ} 38'$ (Compl. = $109^{\circ} 22'$). (1)

Zweite Kante.

ste Einstellung = $109^{\circ} 30'$ mittelmässig. (2)

*) Krystall № 1 ist auf Fig. 6, 7 und 8 abgebildet.

Dritte Kante.

Erste Einstellung = $71^{\circ} 35'$ unbefriedigend.

72 0 „

72 40 „

72 50 „

72 40 „

Mittel = $72^{\circ} 21'$ (Compl. = $107^{\circ} 39'$). (3)

Krystall № 2.

Erste Kante.

Erste Einstellung = $110^{\circ} 0'$ unbefriedigend.

109 45 „

109 30 „

109 40 „

Mittel = $109^{\circ} 44'$ (4)

Zweite Einstellung = $110^{\circ} 15'$ unbefriedigend.

108 40 „

110 15 „

110 10 „

Mittel = $109^{\circ} 50'$ (5)

Zweite Kante.

Erste Einstellung = $69^{\circ} 30'$ unbefriedigend.

69 30 „

70 0 „

69 40 „

Mittel = $69^{\circ} 40'$ (Compl. = $110^{\circ} 20'$). (6)

Zweite Einstellung = $69^{\circ} 45'$ unbefriedigend.

70 50 „

Mittel = $70^{\circ} 18'$ (Compl. = $109^{\circ} 42'$). (7)

Dritte Kante.

2. Einstellung = $109^{\circ} 38'$ mittelmässig.

108 10 »

108 30 »

108 30 »

Mittel = $108^{\circ} 42' (8)$

3. Einstellung = $109^{\circ} 10'$ mittelmässig.

109 45 »

109 48 »

109 30 »

Mittel = $109^{\circ} 33' (9)$

4. Einstellung = $110^{\circ} 15'$ mittelmässig.

109 45 »

109 45 »

109 15 »

109 40 »

Mittel = $109^{\circ} 44' (10)$

5. Einstellung = $109^{\circ} 45'$ mittelmässig.

109 40 »

109 45 »

109 45 »

109 43 »

109 47 »

109 48 »

Mittel = $109^{\circ} 45' (11)$

6. Einstellung = $109^{\circ} 30'$ mittelmässig.

109 40 »

109 38 »

109 31 »

109° 30' mittelmässig.

109 31 „

109 30 „

Mittel = 109° 33' (12)

Sechste Einstellung = 109° 57' mittelmässig.

109 50 „

109 5 „

109 45 „

109 50 „

109 35 „

109 45 „

109 47 „

Mittel = 109° 42' (13)

Vierte Kante.

Erste Einstellung = 108° 30' unbefriedigend.

108 30 „

109 50 „

109 0 „

Mittel = 108° 58' (14)

Krystall № 3.

Erste Einstellung = 107° 50' unbefriedigend.

110 35 „

110 0 „

111 35 „

107 20 „

110 35 „

110 52 „

Mittel = 109° 50' (15)

d : *d*

Krystall № 2.

Erste Kante (Brahdiagonale Kante.)

Einstellung = 71° 40' unbefriedigend.

71	55	»
71	30	»
71	45	»
71	45	»
71	8	»
70	10	»
70	0	»
70	37	»
70	22	»
70	25	»
70	27	»

Mittel = 70° 59' (Compl. = 109° 1'). (1)

Zweite Kante.

Einstellung = 109° 30' unbefriedigend.

109	40	»
109	50	»
110	0	»
109	16	»
110	20	»
109	16	»
108	50	»
109	16	»
108	40	»
109	0	»
108	30	»
110	40	»

110° 5' unbefriedigend.

108 20 „

108 25 „

Mittel = 109° 21' (2)

Zweite Einstellung = 109° 48' unbefriedigend.

110 0 „

110 0 „

109 35 „

Mittel = 109° 51' (3)

Dritte Einstellung = 110° 20' unbefriedigend.

110 10 „

109 40 „

109 50 „

110 10 „

Mittel = 110° 2' (4)

o : P.

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung = 143° 15' sehr unbefriedigend.

138 0 „ „

138 5 „ „

138 12 „ „

139 0 „ „

137 0 „ „

136 30 „ „

139 50 „ „

142 10 „ „

142 0 „ „

Mittel = 139° 24' (1)

e Einstellung = $143^{\circ} 20'$ sehr unbefriedigend.

143	10	»	»
142	55	»	»
143	20	»	»
143	30	»	»
143	30	»	»
143	20	»	»

Mittel = $143^{\circ} 18' (2)$

Zweite Kante.

e Einstellung = $140^{\circ} 10'$ unbefriedigend.

138	30	»
140	45	»
140	40	»
137	50	»
139	5	»
141	20	»
140	20	»
140	45	»
141	5	»

Mittel = $140^{\circ} 3' (3)$

Dritte Kante.

e Einstellung = $143^{\circ} 45'$ sehr unbefriedigend.

140	30	»	»
146	20	»	»
146	30	»	»
144	45	»	»
144	53	»	»
144	30	»	»
145	1	»	»

145° 17' sehr unbefriedigend.

143 50 „ „

142 50 „ „

Mittel = 144° 24' (4)

Zweite Einstellung = 140° 30' unbefriedigend.

140 50 „

141 10 „

140 40 „

140 48 „

Mittel = 140° 48' (5)

Vierte Kante.

Erste Einstellung = 141° 30' unbefriedigend.

143 48 „

142 50 „

143 48 „

Mittel = 142° 59' (6)

Krystall № 2.

Erste Kante.

Erste Einstellung = 140° 7' unbefriedigend.

139 5 „

142 25 „

142 25 „

142 50 „

143 0 „

Mittel = 141° 39' (7)

Zweite Einstellung = 138° 40' unbefriedigend.

137 10 „

138 40 „

139 23 „

Mittel = 138° 28' (8)

te Einstellung = $140^{\circ} 15'$ unbefriedigend.

140 15 „

140 0 „

Mittel = $140^{\circ} 10' (9)$

Zweite Kante.

te Einstellung = $137^{\circ} 5'$ unbefriedigend.

138 45 „

138 35 „

138 34 „

Mittel = $138^{\circ} 15' (10)$

te Einstellung = $141^{\circ} 7'$ unbefriedigend.

139 20 „

139 30 „

Mittel = $139^{\circ} 59' (11)$

te Einstellung = $139^{\circ} 30'$ unbefriedigend.

139 10 „

139 37 „

Mittel = $139^{\circ} 26' (12)$

te Einstellung = $141^{\circ} 0'$ unbefriedigend. (13)

Dritte Kante.

ste Einstellung = $39^{\circ} 25'$ (Compl. = $140^{\circ} 35'$) (14)

Vierte Kante.

ste Einstellung = $140^{\circ} 38'$ unbefriedigend.

141 20 „

Mittel = $140^{\circ} 59' (15)$

o : d

Krystall № 2.

Erste Kante = $140^{\circ} 40'$ mittelmässig. (1)

Zweite Kante = 140 15 „

$o : r$

Krystall № 1.

Erste Kante.

Erste Einstellung = $144^{\circ} 50'$ unbefriedigend.

145	20	»
146	10	»
144	40	»
145	40	»
144	45	»
145	10	»
144	40	»

Mittel = $145^{\circ} 9' (1)$

Zweite Einstellung = $143^{\circ} 45'$ unbefriedigend.

144	5	»
144	52	»
144	18	»
144	50	»
144	30	»
144	30	»
144	45	»

Mittel = $144^{\circ} 27' (2)$

Vierte Einstellung = $146^{\circ} 35'$ unbefriedigend. (3)

Zweite Kante.

Erste Einstellung = $145^{\circ} 20'$ unbefriedigend.

144	10	»
144	20	»
144	15	»

Mittel = $144^{\circ} 31' (4)$

$o : x$

Krystall № 1.

e Einstellung = $140^{\circ} 46'$ mittelmässig.

140 50 »

140 0 »

140 0 »

140 0 »

140 30 »

Mittel = $140^{\circ} 21' (1)$

$r : P$

Krystall № 1.

Erste Kante.

e Einstellung = $144^{\circ} 25'$ sehr unbefriedigend.

144 15 » »

143 40 » »

144 5 » »

144 40 » »

144 0 » »

143 55 » »

143 38 » »

143 55 » »

Mittel = $144^{\circ} 4' (1)$

e Einstellung = $142^{\circ} 50'$ sehr unbefriedigend.

143 0 » »

143 10 » »

143 0 » »

142 50 » »

Mittel = $142^{\circ} 58' (2)$

Dritte Einstellung = $142^{\circ} 40'$ sehr unbefriedigend.

141	20	»	»
141	25	»	»
141	5	»	»
141	20	»	»
141	10	»	»
141	20	»	»
141	15	»	»
141	20	»	»
141	5	»	»

Mittel = $141^{\circ} 24' (3)$

Zweite Kante.

• Erste Einstellung = $143^{\circ} 45'$ sehr unbefriedigend.

143	36	»	»
143	0	»	»
142	56	»	»

Mittel = $143^{\circ} 19' (4)$

Zweite Einstellung = $142^{\circ} 40'$ sehr unbefriedigend.

142	40	»	»
142	50	»	»
142	45	»	»
142	45	»	»
142	35	»	»
142	50	»	»

Mittel = $142^{\circ} 44' (5)$

Endresultate, welche sich aus allen obenangeführten Messungen lassen.

Wenn wir jetzt nur die mittleren Zahlen in Rücksicht 1 und sie mit den Grössen vergleichen, so erhalten wir:

Für $x : P$

$$(1) = 109^{\circ} 14'$$

$$\text{h Rechnung} = 109^{\circ} 28' 0''.$$

Für $d : x$

$$(1) = 109^{\circ} 20'$$

$$\text{h Rechnung} = 109^{\circ} 28' 33''.$$

Für $d : P$

$$(1) = 109^{\circ} 22'$$

$$(2) = 109 \quad 30$$

$$(3) = 107 \quad 39$$

$$(4) = 109 \quad 44$$

$$(5) = 109 \quad 50$$

$$(6) = 110 \quad 20$$

$$(7) = 109 \quad 42$$

$$(8) = 108 \quad 42$$

$$(9) = 109 \quad 33$$

$$(10) = 109 \quad 44$$

$$(11) = 109 \quad 45$$

$$(12) = 109 \quad 33$$

$$(13) = 109 \quad 42$$

$$(14) = 108 \quad 58$$

$$(15) = 109 \quad 50$$

$$\text{Mittel} = 109^{\circ} 28'$$

$$\text{ich Rechnung} = 109^{\circ} 28' 0''.$$

Für $d : d$

$$(1) = 70^{\circ} 59' \text{ (Compl.} = 109^{\circ} 1')$$

$$(2) = 109 \quad 21$$

$$(3) = 109 \quad 51$$

$$(4) = 110 \quad 2$$

$$\text{Mittel} = 109^{\circ} 34' \text{ (Compl.} = 70^{\circ} 26').$$

$$\text{ich Rechnung} = 109^{\circ} 28' 32''.$$

Für $o : P$

(1)	=	139° 24'
(2)	=	143 18
(3)	=	140 3
(4)	=	144 24
(5)	=	140 48
(6)	=	142 59
(7)	=	141 39
(8)	=	138 28
(9)	=	140 10
(10)	=	138 15
(11)	=	139 59
(12)	=	139 26
(13)	=	141 0
(14)	=	140 35
(15)	=	140 59

Mittel = 140° 46'

Nach Rechnung = 140° 45' 40''.

Für $o : d$

(1)	=	140° 40'
(2)	=	140 15

Mittel = 140° 28'

Nach Rechnung = 140° 46' 10''.

Für $o : r$

(1)	=	145° 9'
(2)	=	144 27
(3)	=	146 35
(4)	=	144 31

Mittel = 145° 11'

Nach Rechnung = 143° 7' 28''.

Für $o : x$

$$(1) = 140^{\circ} 21'$$

Nach Rechnung = $140^{\circ} 46' 10''$.

Für $r : P$

$$(1) = 144^{\circ} 4'$$

$$(2) = 142 \quad 58$$

$$(3) = 141 \quad 24$$

$$(4) = 143 \quad 19$$

$$(5) = 142 \quad 44$$

$$\text{Mittel} = 142^{\circ} 54'$$

Nach Rechnung = $140^{\circ} 45' 40''$.

Ungeachtet, dass die Messungen sehr unbefriedigend waren, so stimmen doch, die mittleren Zahlen noch ziemlich gut mit den berechneten Werthen überein; in dieser Hinsicht machen nur zwei Neigungen eine Ausnahme ($o : r$ und $r : P$), die nämlich, wo die Fläche r tritt, welche sehr schlecht das Licht reflectirte.

Ableitung des Axenverhältnisses der Grundform.

Da einige Zwillinge des Waluewits ganz von derselben Art wie die des Glimmers sind (hier fallen ebenfalls die Flächen d und x in eine und dieselbe Ebene zusammen) und da auf den Spaltungsflächen r beider zusammenverbundenen Individuen keine ausspringende oder einspringende Winkel zu bemerken sind, so sprechen alle diese Thatsachen für die Annahme der rechtwinkligen Axen und die der Basiswinkel der Basis = $120^{\circ} 0'$ und $60^{\circ} 0'$. Jedenfalls wollte ich vor Allem zuerst wissen: welche Ebene Winkel sich für die Basis aus den unmittelbaren Messungen berechnen? Zu diesem Zwecke habe ich folgende durch Messung (obgleich sehr unbefriedigende) erhaltene Resultate in Rücksicht genommen:

$$d : P = 109^{\circ} 28' 0''$$

$$\left. \begin{array}{l} d : d \\ \text{in } Y \end{array} \right\} = 70^{\circ} 26' 20''$$

Aus diesen Zahlen habe ich für die ebenen Winkel der Basis Hemipyramide $d = + \frac{6\tilde{P}_3}{2}$ durch Rechnung erhalten:

Für den stumpfen ebenen Winkel $= 120^{\circ} 6' 16''$

Für den scharfen ebenen Winkel $= 59^{\circ} 53' 44''$

Ich habe also die Werthe erhalten, welche sich von $120^{\circ} 0' 60^{\circ} 0'$ nur um 6 Minuten unterscheiden!... Wenn man aber die Unvollkommenheit der Messungen in Rücksicht nimmt, so geht man unwillkürlich zu dem Schluss, dass, in dieser Hinsicht, wahrscheinlich, keine Verschiedenheit existirt. Aus allen diesen Grössen wurden zur Berechnung des Axenverhältnisses der Hauptform α des Minerals folgende Werthe angenommen: 1) $d : P = 109^{\circ} 2'$ und 2) der ebene Winkel der Basis $= 120^{\circ} 0' 0''$.

Zweiter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199 und Bd. VI, S. 388.)

Versuch die problematische Krystallisation des Perowskits zu erklären.

Der Perowskit wurde von Gustav Rose im Jahre 1839 bestimmt beschrieben und seit dieser Zeit hört er nicht auf der Gegenstand fleissigsten Untersuchungen der Mineralogen zu sein. Bis zu dem Jahre 1858 hat man ihn als ein unstreitig zum regulären Krystall-System gehöriges Mineral betrachtet, aber die interessante und unerwartete Entdeckung, welche Descloizeaux in dem erwähnten Jahre machte, hat die Frage über sein Krystallsystem in Zweifel gestellt. Descloizeaux hatte nämlich gefunden, dass der Perowskit ein doppelachsiges Mineral mit zwei optischen Axen ist. Diese Thatsache war vielen in Erstaunen, indem man im Allgemeinen gewohnt war, Perowskitkrystalle als schon ausführlich untersuchte und genügend stimmte anzusehen. Da aber die optischen Eigenschaften mit den krystallographischen im strengen Einklang stehen müssen, so kehrten mehrere Krystallographen (unter denen auch ich) zu den alten Beobachtungen zurück, mit der Absicht die Krystallformen des Perowskits mit einem anderen zweiachsigem Krystallsysteme zu zuführen. Unachtet aber aller ihrer Mühe, ihrer zahlreichen und sorgfältigen Untersuchungen, Messungen, Vergleichen u. s. w. sind sie alle zum demselben Schlusse gelangt, wie früher, d. h. zu dem regulären Krystallsysteme. Die Krystallisation des Perowskits ist seit dieser Zeit wirklich problematisch geworden, und die Frage: auf welche Weise man den Frieden herstellen kann zwischen der Krystallform und der optischen Zweiachsigkeit?—eine Tagesfrage. Die letzten Worte über diesen Gegenstand wurden von Descloizeaux gesagt, in einem Briefe an G. vom Rath:

»Paris, den 7 April, 1877

»Der Perowskit, wenngleich seine Zwillingssgruppierungen aus-
 »scheinlich und von Kokscharow (Materialien, Bd. VI, S. 388—400)
 »nach den Krystallen vom Ural und von Zermatt trefflich erwi-
 »wurden, erscheint noch immer rebellisch in Bezug auf krystall-
 »mische Deutung seiner Combinationsgestalten. Die kleinen tyrol-
 »Krystalle vermehren noch die Schwierigkeit und hier sehe ich in-
 »That nicht ein, wie man der Annahme doppeltbrechender, in ei-
 »anscheinend regulären Form eingelagerter Lamellen entgehen kann.«

Während langer Zeit konnte auch ich kein anderes Mittel fin-
 um die Frage zu entscheiden, als die Annahme eines fremden dop-
 brechenden Körpers, welcher durch seine Anwesenheit im Perow-
 die oben erwähnte Anomalie hervorbringt, — doch das sorgfältige
 Studium der Natur einer grossen Menge Perowskitkrystalle hat mich
 überzeugt, dass eine solche Voraussetzung keinen genügenden Grund
 findet. Wenn aber die Ursache der Anomalie nicht in einer fremden
 Substanz liegt, so müssen wir dieselbe in den geometrischen Eigen-
 schaften des Minerals selbst suchen, welche vielleicht eine solche
 Eigenthümlichkeit darbieten, die wir bis jetzt weder beobachtet, noch
 sogar für möglich gehalten haben. Aus diesem Gesichtspunkte ge-
 ausgehend und auf das Beispiel der Glimmerkrystalle mich stützend,
 schlage ich eine Erklärung vor, welche auf dem ersten Blick er-
 gewagt zu sein scheint und vielleicht das Missfallen der Theoretiker
 erregen wird, die jedoch genügend ist um alle dunklen Stellen der
 Krystallisation des Perowskits zu erleuchten. Ich nehme nämlich an,
 dass die Perowskitkrystalle zu dem regulären System sich gerade so
 verhalten, wie die Glimmerkrystalle zu dem hexagonalen System.
 Wenn wir für das rhombische Prisma des Glimmers (im naturhisto-
 rischen Sinne) die Winkel $= 120^{\circ} 0'$ und $60^{\circ} 0'$ angenommen

(*) Briefliche Mittheilungen an Prof. G. v. Rath (Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1877).

eben und auf diese Weise zu dem hexagonalen Prisma gelangt. Warum sollen wir nicht für das rhombische Prisma des Perowskits (auch in demselben Sinne) die Winkel = genau $90^\circ 0'$ oder solche, welche sich von dieser Zahl durch 2 oder 3 Minuten unterscheiden, annehmen?... Hat man ein Mal eine solche Eigenschaft in Betracht genommen, erklärt sich alles andere von selbst.

Also ich setze voraus, dass:

1) Die vier Flächen des früheren Rhomben-Dodekaëders die Rolle des Hauptprismas $d = \infty P$ spielen, die vier anderen die des Brachydomas $d' = \check{P}\infty$ und die letzten vier die des Makrodomas $d'' = \bar{P}\infty$ (vergl. die Figuren).

2) Die Flächen des früheren Oktaëders verwandeln sich in der Endform (rhombische Pyramide) $o = P$.

3) Die Flächen des früheren Würfels verwandeln sich in Pinakoiden: basisches Pinakoid $c = oP$, Brachypinakoid $c' = \infty\check{P}\infty$ und Makropinakoid $c'' = \infty\bar{P}\infty$.

Die übrig bleibenden Formen erhalten die ihnen, nach dieser Anordnung, gebührenden Namen und krystallographischen Zeichen.

Ferner setze ich voraus, dass in den natürlichen Perowskitkrystallen die Flächen des basischen Pinakoids c oft *eben* und oft *glänzend* sind und dass die Flächen des Brachypinakoids c' und des Makropinakoids c'' dagegen oft eine *verticale Streifung* besitzen.

Die Zwillingsskrystalle sind meistens nach dem Gesetz gebildet: Zwillingssebene eine Fläche des Brachydomas $c' = \check{P}\infty$. Fig. 1 stellt einen solchen Zwilling dar. In diesem Zwillinge besteht eine jede Fläche o , welche bei der Gränze zweier verbundenen Individuen vorkommt, aus zwei Hälften $\frac{o}{2}$ und $\frac{o_1}{2}$; dasselbe kommt, natürlich, auch den Flächen d zu. Aus diesem Grunde muss die Gränze zwischen den beiden Hälften: — sehen einiger natürlicher Krystalle bisweilen

bemerkbar seyn — und, in der That, ich habe dieselbe auf ein Krystalle der Pariser Berg-Schule sehr deutlich beobachtet.

Fig. 1.

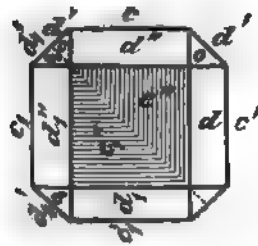
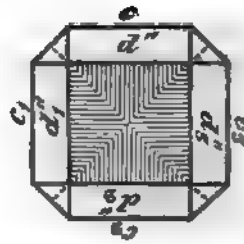
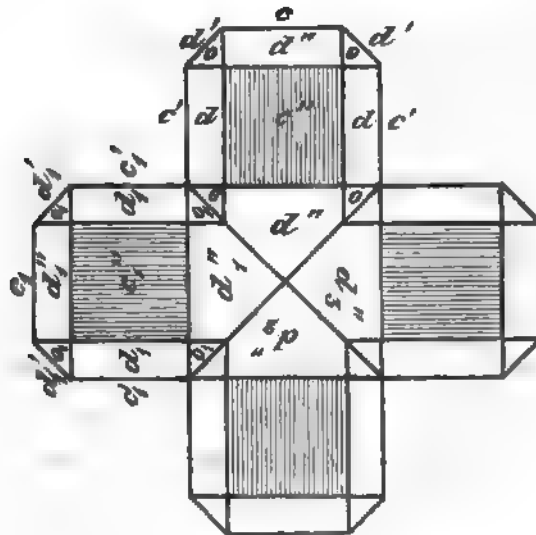


Fig. 2.



Die Krystalle, die eine gekreuzte Streifung zeigen, sind wahrscheinlich aus vier Individuen zusammengesetzt, wie dies auf Fig. am Besten zu ersehen ist.

Fig. 3.



Bei einer solchen Gruppierung der Individuen muss in der Mitte auf jeder der beiden Seiten des Exemplares, eine vierflächige Vertiefung (d'' , d''_1 , d''_2 , d''_3) entstehen, wo das fünfte und sechste I

Fig. 6.

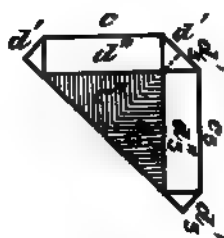
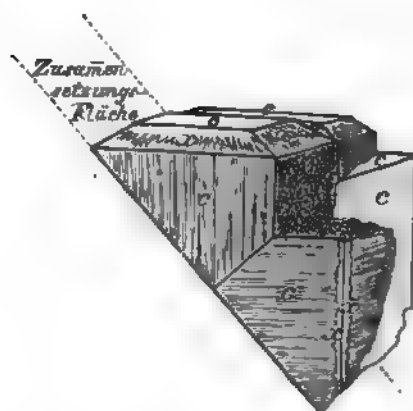


Fig. 7.



ter Streifung, Fig. 2) vollkommen ein Exemplar der Pariser Bergschule, welches ich auf S. 402, Bd. VI meines Werkes (Material zur Mineralogie Russlands) beschrieben habe und welches hier wie auf Fig. 7 dargestellt ist.

Die Exemplare mit zickzackartigen Vertiefungen (Fig. 5) kommen wie es scheint, sehr selten vor; ich habe nur zwei solche gesehen, eins in der Mineraliensammlung der Bergschule zu Paris und eins bei Herrn Professor P. v. Jeremejew zu St.-Petersburg.

Erster Anhang zum Skorodit.

(Vergl. Bd. VI, S. 307.)

G. vom Rath (*) hat sehr schöne Skorodit-Krystalle von Dernbach, 3 Kilom. nord. westl. Mantabaur sorgfältig gemessen und Resultate erhalten, welche, gewiss, die genauesten von allen denen bis jetzt veröffentlichten sind.

In diesen Krystallen hat er folgende Formen bestimmt:

$P = P$, $i = \frac{1}{2}P$, $s = 2\bar{P}2$, $n = \infty P$, $d = \infty\bar{P}2$, $m = 2\bar{P}\infty$,
 $e = \frac{1}{2}\bar{P}\infty$, $a = \infty\bar{P}\infty$, $b = \infty\bar{P}\infty$, $c = oP$.

Die Formen P , $\infty\bar{P}2$, $\infty\bar{P}\infty$, $2\bar{P}\infty$ führte bereits v. Lasaulx auf.

Bekanntlich sind die Skoroditkrystalle gewöhnlich unvollkommen ausgebildet. Auch von den Dernbacher Krystallen eignen sich die wenigsten zu genauen Messungen. Nichts desto weniger fand G. vom Rath einzelne, welche recht gute Messungen, und damit die Ermittlung der Axenelemente für das Dernbacher Vorkommen gestatteten. G. vom Rath schreibt unter anderem:

„Während die Messungen der homologen Pyramidenkanten an einem und demselben Beresowsker Krystall Herrn von Kokscharow sehr abweichende Winkel ergaben, mass ich mit dem grossen Goniometer an einem Dernbacher Krystall die beiden, zu einer Polecke zusammenstossenden, brachydiagonalen Kanten der Grundform genau übereinstimmend $= 114^\circ 40'$, die beiden makrodiagonalen Kanten in einander nahe gleich: $102^\circ 50'$ und $102^\circ 54'$.“

Daher legt G. vom Rath der Berechnung zum Grunde die Winkel $= 114^\circ 40'$ und $102^\circ 52'$.

Bezeichnen wir: mit a die Haupt- oder Verticalaxe, mit b die makrodiagonalaxe und durch c die Brachydiagonalaxe; ferner bezeich-

(*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Jahrgang 1876.

nen wir in jeder rhombischen Pyramide: die makrodiagonalen kanten mit X , die brachydiagonalen Polkanten mit Y , die Mittelka mit Z , den Winkel der makrodiagonalen Polkante gegen die Haup mit α , den Winkel der brachydiagonalen Polkante gegen die Haup mit β , und den Winkel der Mittelkante gegen die Makrodiagonale Grundform mit γ , — so erhalten wir, aus den von G. vom Rath gegebenen zwei Winkeln, $X = 102^\circ 52'$ und $Y = 114^\circ 40'$, fol des Axenverhältniss der Grundform:

$$a : b : c = 0,954135 : 1 : 0,865786 (*)$$

und folgende Winkel:

$$p = P$$

$\frac{1}{2}X = 51^\circ 26' 0''$	$X = 102^\circ 52' 0''$
$\frac{1}{2}Y = 57 \quad 20 \quad 0$	$Y = 114 \quad 40 \quad 0$
$\frac{1}{2}Z = 55 \quad 32 \quad 58$	$Z = 111 \quad 5 \quad 56$

$$\begin{aligned} \alpha &= 46^\circ 20' 40'' \\ \beta &= 42 \quad 13 \quad 15 \\ \gamma &= 40 \quad 53 \quad 8 \end{aligned}$$

$$i = \frac{1}{2}P$$

$\frac{1}{2}X = 63^\circ 33' 28''$	$X = 127^\circ 6' 56''$
$\frac{1}{2}Y = 67 \quad 19 \quad 24$	$Y = 134 \quad 38 \quad 48$
$\frac{1}{2}Z = 36 \quad 5 \quad 10$	$Z = 72 \quad 10 \quad 20$

$$\begin{aligned} \alpha &= 64^\circ 29' 45'' \\ \beta &= 61 \quad 8 \quad 40 \\ \gamma &= 40 \quad 53 \quad 8 \end{aligned}$$

$$s = 2\tilde{P}2$$

$\frac{1}{2}X = 62^\circ 54' 32''$	$X = 125^\circ 49' 4''$
$\frac{1}{2}Y = 37 \quad 56 \quad 53$	$Y = 75 \quad 53 \quad 46$
$\frac{1}{2}Z = 65 \quad 35 \quad 30$	$Z = 131 \quad 11 \quad 0$

(*) G. vom Rath, giebt aus denselben Daten: $a : b : c = 0,95580 : 1 : 0,8$
Ich erkläre mir nicht diesen Unterschied; vielleicht hat sich ein kleiner D oder Rechnungsfehler eingeschlichen.

$$\alpha = 27^{\circ} 39' 22''$$

$$\beta = 42 \quad 13 \quad 15$$

$$\gamma = 59 \quad 59 \quad 35$$

$$n = \infty P$$

$$\frac{1}{2}X = 40^{\circ} 53' 8''$$

$$X = 81^{\circ} 46' 16$$

$$\frac{1}{2}Y = 49 \quad 6 \quad 52$$

$$Y = 98 \quad 13 \quad 44$$

$$d = \infty \check{P}2$$

$$\frac{1}{2}X = 59^{\circ} 59' 35''$$

$$X = 119^{\circ} 59' 10''$$

$$\frac{1}{2}Y = 30 \quad 0 \quad 25$$

$$Y = 60 \quad 0 \quad 50$$

$$m = 2\bar{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}X = 24^{\circ} 24' 14''$$

$$X = 48^{\circ} 48' 28''$$

$$\frac{1}{2}Z = 65 \quad 35 \quad 46$$

$$Z = 131 \quad 11 \quad 32$$

$$e = \frac{1}{2}\check{P}\infty$$

$$\frac{1}{2}Y = 64^{\circ} 29' 45''$$

$$Y = 128^{\circ} 59' 30''$$

$$\frac{1}{2}Z = 25 \quad 30 \quad 15$$

$$Z = 51 \quad 0 \quad 30$$

Anmerkung. Mein hochverehrter Freund G. vom Rath sagt mir anderem: „Es hat sich hier in dem trefflichen Werk v. Kokharow ein kleiner Irrthum eingeschlichen, indem die brachydiagonalen Polkanten Y mit den Lateralkanten Z vertauscht sind. Das gleiche findet in der allgemeinen Charakteristik (Bd. VI, S. 307) statt; auch die Axenwerthe sind in Folge dess vertauscht. Es muss wissen: a (Vertic.) : b (Makrod.) : c (Brachyd.) = $1 : 1,15774 : 1,13809$, anstatt: $1,15774 : 1,13809 : 1$.“

Ich habe alle meine Rechnungen verificirt und habe keinen einen Fehler gefunden.— Nur die der Rechnung zu Grunde gelegten Winkel waren wenig glücklich gewählt. Ich habe durch Messung an mehreren Krystallen gefunden $m : m = 133^{\circ} 16\frac{3}{4}'$, während nach sorgfältigen Beobachtungen von vom Rath's dieser Winkel $131^{\circ} 11' 30''$ seyn muss. Ich begreife nicht woher eine so grosse Differenz entstehen konnte, denn diesen Winkel konnte ich besser

als alle andere messen. Man kann vermuthen, dass den Fläche im Skorodit von Beresowsk ein sehr complicirtes krystallographisches Zeichen zukommt, nämlich: $2\frac{1}{10}\bar{P}\infty = \frac{21}{10}\bar{P}\infty$ (?).

Zum Schluss werde ich hier die Resultate meiner approximativen Messungen, die ich an einem Krystall von Brasilien, (*) mit Hilfe gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers ausgeführt habe, geben. Meine Messungen waren, gewiss, nicht so genau wie die von G. v. Rath, aber sie stehen im vollkommenen Einklang mit diesen letzteren. Ich habe nämlich, durch unmittelbare Messungen, folgende Winkel der Grundform, im Mittel, gefunden:

$$X = \begin{cases} \text{Erste Kante} = 102^\circ 38' \text{ mittelmässig.} \\ \text{Zweite Kante} = 102 \quad 55 \text{ ziemlich gut.} \end{cases}$$

$$\text{Mittel} = 102^\circ 46\frac{1}{2}' \text{ (G. vom Rath} = 102^\circ 40')$$

$$Y = 114^\circ 50' \text{ mittelm. (G. vom Rath} = 114^\circ 40')$$

$$\text{An der Spitze} \begin{cases} \text{Erste Kante} = 68^\circ 55' \text{ mittelmässig.} \\ \text{Zweite Kante} = 68 \quad 43\frac{1}{2} \text{ „} \end{cases}$$

$$\text{Mittel} = 68^\circ 49\frac{1}{4}' \text{ (Z} = 111^\circ 10\frac{3}{4}'), \text{ G. v. Rath} = 111^\circ 6'.$$

ENDE DES SIEBENTEN BANDES.

(*) Ich verdanke diesen Krystall meinem hochverehrten Freunde Desobry.

Register zum siebenten Bande.

	Seite.
A.	
tas (Zweiter Anhang) . . .	151
rakonit	69
erit	8
gonit (Erster Anhang) . . .	218

B.	
yt	25
neserspath	26
inspath	7
innerit	181
„ (Erster Anhang) . . .	221

C.	
it.	59
ysolith (Zweiter Anhang) . .	216

D.	
nant (Dritter Anhang) . . .	152
tas (Erster Anhang) . . .	218
omit	5
„ (Erster Anhang) . . .	212

E.	
nkies	190

F.	
erkalk	69
herit (Erster Anhang) . . .	23

G.	
mer (Dritter Anhang) . . .	167
„ (Vierter „) . . .	177
„ (Fünfter „) . . .	222
„ (Sechster „) . . .	225

H.	
roboracit	173

K.	
rspath	69
kstein	70
stuff	70
ochrom	98
hsalz	170
de	70

	Seite.
Krokoit	98

L.	
Listwenit	12

M.	
Magnesitspath	183
Marmor	70

P.	
Perowskit (Zweiter Anhang) .	375
Platina-Magnete	143
Platin (Zweiter Anhang) . . .	148

R.	
Rothbleierz	97

S.	
Schwefelkies	190
Schwerspath	25
Sodalit (Erster Anhang) . . .	217
Skorodit (Erster Anhang) . . .	381
Speiskobalt	157
Staurolith	159
Steinsalz	170

T.	
Talkspath	183
Titaneisen (Vierter Anhang) .	216

W.	
Waluewit	346
Weissbleierz (Erster Anhang) .	156
Wolnyn	26

X.	
Xanthophyllit (Erster Anhang)	155
„ (Zweiter Anhang)	346

Z.	
Zinkblende (Erster Anhang) .	22
Zirkon (Vierter Anhang) . . .	213

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS.

4.
ACHTER BAND.

MATERIALIEN

ZUR

MINERALOGIE RUSSLANDS

VON

NIKOLAI V. KOKSCHAROW,

Ingenieur, wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, ordentlichem und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, Ehrendoktor der Kaiserl. Universitäten zu St.-Petersburg, Moskau, Kazan und der Kaiserl. Medicinischen Akademie zu St.-Petersburg, Doctor der Mineralogie und Ehren-Mitgliede der Kaiserl. St. Wladimir-Universität in Kiew, Correspondirendem Mitgliede der Akademie der Wissenschaften zu Paris, Berlin und München, der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, der Kaiserl.-Königl. geologischen Reichsanstalt zu Wien, der Geologischen Gesellschaft zu London, der Naturforschenden Gesellschaft in Freiburg und der Deutschen Leopoldinischen Akademie der Wissenschaften, Wirklichem Mitgliede der Kaiserl. Geographischen und Freien Oekonomischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, ordentlichem und des Naturforschenden Vereins zu Moskau, Ehren-Mitgliede der Mineralogischen Gesellschaft zu Paris, des Natur-Wissenschaften Vereins für Steiermark, der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Giessen, des Naturhistorischen Vereins »Lotos« in Prag, des Deutschen Hochstiftes für Wissenschaften, Künste und allgemeine Bildung in Goethe's Vaterstadt zu Frankfurt am Main, der Pharmaceutischen Gesellschaft zu St.-Petersburg, der Naturforschenden-Vereine zu St.-Petersburg, Moskau, Charkow und Riga.

ACHTER BAND.

St.-Petersburg.

Gedruckt bei Alexander Jacobson.

1888

2.
12008-

Доволенъ цензурою. С.-Петербургъ, 16-го Августа 1878 г.



Siebenter Anhang zum Glimmer.

Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167, 177, 222 und 225.)

1) Bald nach der Veröffentlichung meiner Abhandlung »Ueber das Krystallsystem und die Winkel des Glimmers« (gelesen in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St.-Petersburg, den 17. Mai 1877) *), erschien die treffliche Arbeit von G. Tschermak: Die Glimmergruppe, I Theil (Vorgelegt in der Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, den 5. Juli 1877) **) in Hinsicht der krystallographischen Beschaffenheiten des Minerals. G. Tschermak fast zu demselben Resultat gelangt wie ich, d. h. er hat ebenfalls gefunden, dass es im Allgemeinen keinen hexagonalen Glimmer giebt und dass alle bis jetzt bekannten Glimmerarten, ohne Ausnahme, monoklinoëdrisch sind, mit analogen Formen und Winkel ***) (ich nehme aber rhombisch mit monoklinoëdrischen Charakter an). Die Glimmer-Zwillinge vom Vesuv erklärt er auch auf dieselbe Weise wie ich, und seine Krystallmessungen stimmen ziemlich gut mit den meinigen überein ****). G. Tschermak sich auf seine optischen Beobachtungen stützend, nimmt für die Grundform des Glimmers ein schiefwinkeliges (doch dem rechtwinkeligen

*) Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Petersbourg, VII Serie, tome XXX, № 9.

**) Sitzb. der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, I Abth. Juli-Heft, Jahrg. 1877.

***) In diesen letzteren wird man vielleicht mit der Zeit einige unbedeutende Differenzen finden.

****) Hr. G. Tschermak hat mir aber nicht die Ehre gemacht, meine, einige Monate früher veröffentlichte Arbeit, bei Abfassung seiner Abhandlung in Rücksicht zu nehmen.

sehr nahe kommendes) Axensystem an. Er hat nämlich die Abweichungen zwischen der Normale zur Spaltungsfläche $P = oP$ und den beiden optischen Axen *ungleich* gefunden. Doch die scheinbaren Abweichungen der mit α zu bezeichnenden Mittellinie (Bisectrix) von der Normale zur Spaltungsfläche (d. h. von der unserer Verticalaxe) ist so gering und dazu, in eine und dieselbe Species so *variirt*, dass man sich unwillkürlich fragt, ob eine solche wirklich existirt? Zum Beispiel G. Tschermak hat, in einem Glimmer (Meroxen) vom Vesuv, die letztgenannte Abweichung gefunden:

Roths Glas.	Na-Flamme.
— 32'	— 32'

»So nach«, sagt er, »ist die Mittellinie α im Krystall oben *rückwärts* geneigt.«

An einem anderen Meroxen-Krystall:

Roths Glas.	Na-Flamme.	Fl.-Flamme.
+ 43'	+ 43'	+ 42'

»Hier ist die Mittellinie α , oben nach *vorne* geneigt.«

An einem dritten Meroxen-Krystall vom Vesuv:

Na-Flamme.	Grünes Glas.
+ 7'	+ 3'

An einem grösseren dunkelgrünen Krystalle:

Roths Glas.	Na-Flamme.	Fl.-Flamme.
— 31'	— 27'	— 30'

»Die Mittellinie α «, schreibt G. Tschermak, »ist sonach *nach rückwärts* geneigt. Die angeführten Messungen zeigen, dass die Lage dieser Mittellinie in den verschiedenen Abänderungen des Meroxens *variirt*, so zwar, dieselbe manchmal *vor* der Normale öfters aber *hinter* derselben geneigt ist oder mit derselben *zusammenfällt*.«

Aus dem oben angegebenen scheint es mir, dass die Frage: ob die Mittellinie (Bisectrix) a mit der Normale zur Basis $P = oP$ (mit kürzerer Verticalaxe a) zusammenfällt oder nicht? — als mit Sicherheit entschieden bis jetzt noch nicht angesehen werden kann. Im Gegentheil die zahlreichen Messungen von G. Tschermak sprechen nicht für die Abweichung, sondern mehr für das Zusammenfallen der beiden Linien. — Descloizeaux, so viel ich weiss, ist derselben Meinung und er glaubt, dass die gefundenen schwachen Abweichungen einigen Unvollkommenheiten des Instruments zugeschrieben werden müssen.

Für die bis jetzt bekannten Glimmer ist Tschermak zu folgender Eintheilung gelangt:

I.

Die Ebene der optischen Axen zur Symmetrieebene senkrecht ist (d. h. die Ebene, welche mit *langer* Diagonale der Basis parallel läuft.)

Biotite: . . . Anomit, . . .

Phlogopite: . . .

Muscovite: . . . Lepidolith,

Muscovit,

Paragonit,

Margarite: . . . Margarit,

II.

Die Ebene der optischen Axen zur Symmetrieebene parallel ist (d. h. die Ebene, welche mit *kürzer* Diagonale der Basis parallel läuft.)

Meroxen, Lepidomelan.

Phlogopit, Zinnwaldit.

Die beiden von G. Tschermak vorgeschlagenen I und II Glimmer-Abtheilungen bieten, gewiss, zwei grosse natürliche Glimmer-Gruppen dar. Was aber die anderen Unterabtheilungen anbelangt, so ist es wahrscheinlich, dass von denselben nur einige in der Mineralogie beibehalten werden. Mein hochverehrter Freund A. Descloizeaux drückt sich in einem an mich gerichteten Brief über diesen Gegenstand folgender Maassen aus:

•Obgleich ich kein Liebhaber von zahlreichen Abtheilungen und Unterabtheilungen bin, so finde ich es doch ganz annehmbar be-

sondere Namen zu haben, um die wesentlichsten Varietäten mit denselben zu bezeichnen; daher bin ich gern bereit die von Tschermak vorgeschlagenen Namen zu adoptiren; nur finde ich keinen hinlänglichen Grund für die Trennung der Meroxene von den Phlogopiten, denn die Anwesenheit oder Abwesenheit des Flours, scheint mir kein genug genügendes Merkmal zu sein. Ich bin geneigt die Gattung der Biotite in zwei Theile zu theilen: Anomit, mit der Ebene der optischen Axen, welche parallel mit der *langen* Diagonale der Basis läuft, und Phlogopit, mit der Ebene der optischen Axen, welche parallel, mit der *kurzen* Diagonale der Basis läuft.

Die Dispersion der Axen, wenn dieselbe bemerkbar ist, ist immer $\rho < \nu$ für die Phlogopiten, während für die Anomiten sie nicht immer $\rho > \nu$ ist; ich habe mehrere Ausnahmen mit $\rho < \nu$ gefunden.

Der Lepidolith könnte mit dem Muscovit vereinigt bleiben, von welchem er sich nur durch den Lithiongehalt unterscheidet; aber der Zinnwaldit kann wirklich getrennt werden, wegen der Orientation der Axen nach der kleinen Diagonale der Basis, mit $\rho > \nu$. Was den Margarit anbelangt, so muss er ganz getrennt werden und eine selbstständige Species bilden, wie ich es schon früher gemacht habe, — weil die Ebene seiner optischen Axen zur Basis bedeutend geneigt ist; jedenfalls bemerkt man hier keine Spur von *horizontaler* Dispersion.

2) In dem **Meroxen** (zu welchem alle am Vesuv auftretenden Magnesiaglimmer gehören) hat G. Tschermak eine ziemlich grosse Zahl von Krystallformen bestimmt, welche hier in der nachstehenden Vergleichungs-Tabelle gegeben sind:

abelle, der im Meroxen bestimmten Formen.

Tschermak giebt:	Nach Kokscharow's Bezeichnung.	Neigung zur Basis.			
		Tschermak.		Kokscharow.	
		Berechnet.	Gemessen.	Berechnet.	Gemessen.
$1 = 0P$	$P = 0P$	0 0	—	0 0	—
$3 = + \frac{1}{3}P$	$+ \frac{1}{3}P$	140 42	140 42		—
$5 = + \frac{2}{3}P$	$+ \frac{2}{3}P$	110 53	110 58		—
$2 = + \frac{1}{2}P$	$o = + P$	106 58	106 56	106 54	106 54
$1 = + 2P$	$m^* = + 4P$	94 22	94 30	94 21	
$1 = - P$	$M = - 2P$	98 41	98 43	98 38	98 39
$3 = - \frac{2}{3}P$	$- \frac{2}{3}P$	102 54	102 45		—
$4 = - \frac{1}{4}P$	$p = - \frac{1}{2}P$	121 24	121 21	121 18	—
$5 = - \frac{1}{5}P$	$- \frac{2}{5}P$	127 22	127 40		—
$6 = - \frac{1}{6}P$	$z^* = - \frac{1}{3}P$	132 30	132 30	132 21	—
$7 = - \frac{1}{7}P$	$\gamma = - \frac{2}{7}P$	136 54	136 59	136 46	—
$9 = - \frac{1}{9}P$	$- \frac{2}{9}P$	143 58	144 0		—
$2 = + (\frac{2}{3}P3)$	$d = + (3P3)$	—	—	99 57	99 56
$3 = (\frac{1}{3}P\infty)$	$(\frac{2}{3}P\infty)$	132 28	132 26		—
$3 = (\frac{2}{3}P\infty)$	$l = (\frac{1}{3}P\infty)$	114 36	114 27	114 30	—
$3 = (\frac{4}{3}P\infty)$	$(\frac{8}{3}P\infty)$	102 53	102 57		—
$1 = - P\infty$	$g = - 2P\infty$	—	—	99 57	—
$1 = (\infty P\infty)$	$h = (\infty P\infty)$	90 0	90 0	90 0	90 0

Wichtige Bemerkungen zu dieser Tabelle.

a) Nach meinen zahlreichen Messungen, die doch nur an einem einzigen grossen Krystalle aus der Sammlung des Herrn P. v. Kotschubey angestellt worden sind *), habe ich für die Flächen m (M nach der Tschermak'schen Bezeichnung) ein Zeichen $= + 3\frac{1}{2}P = + \frac{7}{2}P$ abgeleitet. Aus G. Tschermak's Beobachtungen so wie aus anderen Umständen, kann man vermuthen, dass der gemessene Krystall (obgleich seine Flächen ziemlich glänzend waren und daher ziemlich gute Reflexion gaben), wahrscheinlich nicht genug gut ausgebildet war, um für den genannten Winkel genügende Werthe zu liefern. Aus diesem Grunde habe ich in der Tabelle die Form m mit einem Stern bezeichnet und für dieselbe ein Zeichen $m = + 4P$ angenommen. Bei dieser letzteren Voraussetzung erhält man durch Rechnung einen ganz übereinstimmenden Winkel mit dem, welcher G. Tschermak aus seinen Messungen giebt, und welcher daher im Gegentheil nicht mehr gut mit den Meinigen stimmt.

b) Die Form z (t nach Tschermak's Bezeichnung) habe ich als *positive* Hemipyramide angegeben **), während G. Tschermak dieselbe als *negative* Hemipyramide annimmt. Ich muss hier gestehen, dass die Ansicht von G. Tschermak die richtige ist. Diese Form habe ich an einem grossen Krystalle vom Baikal-See, mit Hilfe des *Anlegegoniometers* und dabei sehr unvollkommen bestimmt; jetzt habe ich diesen Krystall von neuem untersucht und habe gefunden, dass die Flächen z zusammen mit meinen Flächen $M = -2P$ liegen und sie daher in der That zu einer *negativen* und nicht zu einer *positiven* Hemipyramide gehören. Aus diesem Grunde habe ich in der oben angeführten Tabelle die Form z mit einem Sterne bezeichnet und für dieselbe ein Zeichen $z = - \frac{1}{3}P$ angenommen.

*) Vergl. „Materialien zur Min. Russlands“. Bd. VII, S. 246.

**) Vergl. „Materialien zur Min. Russlands“, Bd. VII, S. 236 und 272.

Die Krystallform der zu dem **Lepidomelan** gehörigen Glimmer, schreibt G. Tschermak, ist noch nicht bestimmt, da wohlgebildete Individuen bisher nicht beobachtet wurden. Da indess ein Uebergang von dem dunkelfarbigen eisenhaltigen Biotit zum Lepidomelan zu bestehen scheint, so darf man als warscheinlich annehmen, dass der letztere mit dem Meroxen isomorph sei.

Zwischen den **Anomit** Varietäten (jene Magnesiaglimmer, welche optisch dadurch ausgezeichnet sind, dass die Ebene der optischen Axen zur Ebene der Symmetrie senkrecht gestellt ist), hat G. Tschermak unseren Glimmer vom Baikalsee, krystallographisch und optisch untersucht und gefunden:

		Berechnet.	
Anomit. Baikal.	Gemessen.	Tschermak.	Kokscharow.
		(Biotit.)	(Biotit vom Vesuv.)
$c : m (P : M) ^*) =$	98° 42' . . .	98° 41' . . .	98° 38'
$c : o (P : o) =$	106 37 . . .	106 58 . . .	106 54
$c : q (P : p) =$	122 ungefähr	121 24 . . .	121 18

Man sieht also, dass G. Tschermak dieselbe Aehnlichkeit zwischen den Formen der Glimmerkrystalle vom Baikal-See, und denen vom Vesuv, wie ich, gefunden hat.

Die Krystalle vom Baikal-See sind oft aus Schichten verschiedener Färbung zusammengesetzt, welche verschiedene Winkel der optischen Axen ergeben. Diesen Winkel, hat G. Tschermak an einem klaren Exemplar, bestimmt:

	Roths Glas.	Grünes Glas.
Für den lichten Kern	16° 0'	15° 42'
Für die dunkle Randschichte	12 44	12 20

*) In den Klammern sind die Buchstaben gestellt mit welchen ich die Krystallformen bezeichnet habe.

An zwei anderen Exemplaren war dieser Winkel = $11^{\circ} 12'$ (roth). Es kommen auch Exemplare mit kleinerem Axenwinkel 12° vor.

Wir haben schon oben erwähnt, dass Descloizeaux der Meinung ist den **Phlogopit** mit dem Meroxen zu vereinigen. G. Tschermak sagt selbst: »Die Glimmer dieser Abtheilung (Phlogopit) sind dem Meroxen verwandt und es dürfen sogar Uebergänge zwischen beiden existiren.«

In den Krystallen von **Zinnwaldit** (von Zinnwald) hat Tschermak folgende Winkel bestimmt:

$c : b (P : h)$	=	$90^{\circ} 0'$
$c : \text{Schmale Fläche}$	=	$113 \quad 30$
$c : M (P : m)$	=	95
$c : o (P : o)$	=	$106 \quad 41$
$c : m (P : M)$	=	$98^{\circ} \text{ bis } 99^{\circ}$
$c : H$	—	= 85
$b : x$	—	= $149 \quad 30$
Am Zwilling:		
$b : \underline{b} (h : \underline{h})$	=	$120 \quad 3$

An vielen Krystallen sind die Flächen c (unsere P) und b (unsere h) glatt, die übrigen aber vollständig matt. Bei einer solchen Beschaffenheit der Flächen war für G. Tschermak eine genaue Messung nur bezüglich der Flächen c (unsere P) und b (unsere h) möglich; also sind die oben angegebenen Zahlen als beiläufige Werthe zu betrachten. Wahrscheinlich wurden die letzten Messungen mit einem Anlegegoniometer angestellt.

Der Winkel der optischen Axen wurde ziemlich gross gefunden. Eine schöne Platte von Zinnwald gab:

Roth.	Na-Flamme.	Fl.-Flamme.
$50^{\circ} 36'$	$50^{\circ} 25'$	$50^{\circ} 5'$

Die scheinbare Abweichung der mit a zu bezeichnenden Mittel-
 Linie (Bisectrix) von der Normale zur Spaltungsfläche (d. h. von
 unserer Verticalaxe a) dieser Platte hat G. Tschermak gefunden:

Roth.	Na-Flamme.	Fl.-Flamme.
— $1^{\circ} 18'$	— $1^{\circ} 4'$	— $0^{\circ} 57'$

Ein blassvioletter Zinnwaldit aus Sibirien ohne genauere Angabe
 des Fundortes, gab schöne Platten, die jedoch keine Randausbildung
 zeigten, daher der Sinn der Abweichung nicht erkannt werden konnte.
 Bemerkenswerth ist die ungewöhnliche Grösse der Abweichung; es
 wurde nämlich von G. Tschermak bestimmt:

	Roth.	Na-Flamme.
Axenwinkel =	$65^{\circ} 28'$	$65^{\circ} 19'$
Abweichung = \pm	4 4	4 2

Zur Bestimmung der Krystallform des **Muscovits** dienten kleine
 glänzende Krystallchen, welche auf Adular sitzen, der von wenigen
 Quarzkrystallen begleitet ist.

Die wesentlichsten Beschaffenheiten dieser Krystalle beschreibt
 G. Tschermak folgender Maassen:

• Die einfachen Krystalle zeigen gewöhnlich die monokline Sym-
 metrie ganz deutlich. Die Neigung der Endfläche c (unsere P) gegen
 die Fläche M (unsere m) zur Linken ist ebenso gross wie die ent-
 sprechende Neigung auf der rechten Seite und es ist cb (unsere
 $P : h$) $= 90^{\circ}$. Bei den Zwillingen hingegen erhält man häufig
 Zahlen, die keine Uebereinstimmung für gleichliegende Flächen
 zeigen, so dass ich anfänglich ein triklines System annehmen zu
 sollen glaubte. Die Erscheinung hat folgenden Grund: die Seiten-
 flächen sind immer fein gestreift und geben je nach der Incidenz ver-
 schiedene Reflexe. Man erhält immer wenigstens zwei Fadenkreuze,
 die oft von nahezu gleicher Schärfe sind. Sie rühren von Flächen-
 elementen her, welche eine nur wenig verschiedene Lage haben und

•die in den Streifen mit einander abwechseln. Diese Flächenelemente
•zeigen die Erscheinungen vicinaler Flächen, ihre Lage nähert sich
•derjenigen bestimmter Flächen von einfachen Abmessungen, sie selbst
•aber führen auf complicirtere Indices.◦

•Diese Erscheinung tritt vorzugsweise an der Fläche M (unsere m)
•auf, die beim Meroxen die Indices 221 (Nach Naumann's Be-
•zeichnungsweise $= + 2P$) erhielt, aber auch an b (unsere h)
• $= 010$ (Nach Naumann's Bezeichnungsweise $(\infty P \infty)$) ist sie
•häufig.◦

•An den Krystallen vom Abühl kehren drei Flächen wieder,
•welche nahezu die Lage von M (unsere m) haben. Sie mögen mit
• M_3 , M_2 und M_1 , bezeichnet werden, ferner zeigt sich eine Fläche,
•die der m (unsere M) — Fläche des Meroxens nahe steht, sie wird
•mit m_1 bezeichnet. Endlich treten die Flächen $x = \bar{1}31$ [d. h.
• $= - (3P3)$] und $N = 261$ [d. h. $= + (6P3)$] *) auf. Die
•letzteren drei sind gewöhnlich klein; m_1 und N erscheinen unvoll-
•kommen eben; x ist meist glatt; b (unsere h) hat oft eine feine
•Zeichnung, indem rhomboidische Grübchen auftreten, deren Seiten
•den Kanten bc (unsere hP) und bM (unsere hm) parallel sind.◦

•An einem einfachen Krystall vom Abühl erhielt ich folgende
•Winkel, welche mit den für Meroxen berechneten zusammengestellt
•sind.◦

	Abühl.		Meroxen, berechnet.
$cM_3 = 95^\circ$	4'	.	95° 5'
$cM'_3 = 95$	4	.	95 5
$cb = 90$	0	.	90 0
$bM = 60$	11	.	60 5
$MM' = 59$	48	.	59 50

*) Bei unserem Axenverhältnisse der Grundform, erhalten diese Flächen fol-
gende krystallographische Zeichen: $x = - (6P3)$ und $N = + (12P3)$.

•Bei der Berechnung wurden für M_3 die Indices 12,12,7
h. = + $\frac{1}{7}P$) angenommen.«

•Die Zwillinge sind in derselben Weise gebildet wie jene des
roxens. Ein solcher Zwilling ergab folgende Winkel, welche mit
en zusammengestellt sind, die Marignac an Krystallen vom
tthardt erhielt.«

	Abühl.		Gotthard.
M_3c	= 95° 4'	. . . .	—
M_2c	= 94 54	. . . .	—
M_1c	= 94 40	. . . .	—
m_1c	= 82 13 ca.	. . . .	81° 30' ca.
cM_2	= 85 8	. . . .	85 10
xc	= 85 19	. . . .	—
cN	= 87 ca.	. . . .	88 ca.
cb	= 90 0	. . . .	90 0
bx	= 30 30	. . . .	—
bN	= 30 33	. . . .	—
bM_2	= 60 19	. . . .	60 20
M_2M_3	= 59 21	. . . .	59 20

•Ausserdem wurden einige einspringende Winkel gemessen, die
h den vorigen Daten berechnet werden können.«

	Beobachtet.		Berechnet.
$M_3 : M_2$	= 10° 0'	. . . .	9° 58'
$M_2 : b$	= 4 50	. . . .	4 54
$M_3 : b$	= 5 5	. . . .	5 4

• M_3 und m_1 liegen in derselben Zone mit c , M_2 und M_1 liegen
sser dieser Zone.«

•An einem einfachen Krystall vom Rothenkopf wurden die Flächen
(unsere P) = 001 (d. h. oP), b (unsere h) = 010 [d. h.

•ein etwas abweichendes Axensystem angenommen werden. Wahr
•nämlich für den Muscovit vom Rothenkopf:

$$001 : 100 = 84^{\circ} 55'$$

•ist dieser Winkel für den vom Abühl:

$$= 84^{\circ} 9'$$

•Wird nun $M_3 = 110$ und $m_1 = \bar{1}11$ angenommen, so
•giebt sich für die Zwillingsfläche das Zeichen $55\bar{2}$, die übrigen
•zeichnungen bleiben gleich mit den in der letzten Columnne an
•führten.

Am Lepidolith konnte G. Tschermak keine Krystallmessung
anstellen, denn von keinem Fundorte dieses Glimmers sind i
messbare Krystalle zugekommen. Der Winkel der optischen A:
(welche in der Ebene der grossen Diagonale der Basis liegen)
Lepidoliths von Haddam in Connecticut wurde gefunden:

77° 10' roth

76 51 Na-Flamme

76 34 grün.

3) Descloizeaux schreibt mir auch, dass weder er, n
G. Tschermak, die Flächen $N = \infty P$ (nach Tschermak
 $= \infty P$) und $T = \infty P \infty$ (nach Descloizeaux $h' = \infty P$)
beobachtet haben. Ich muss gestehen, dass auch ich die Existenz die
beiden Flächen nie mit Sicherheit bestätigen konnte, was der Grund
woher ich *keine einzige* Neigung zu diesen Flächen gemessen ha
wenn ich die genannten Flächen in der Tabelle der Glimmer-Form
meiner Abhandlung eingeführt habe, so ist dies geschehen, weil
alle früheren Autoren diese Formen für die Glimmer-Kryst
adoptirt haben. Auf diese Thatsache sich stützend ist Descloizeaux

neigt meine Form $M = -2P$ (m von Tschermak) als *schiefes Grund-Prisma* und daher alle Glimmer-Formen als zum monoklinoëdrischen System gehörig zu betrachten. Ich füge hier die nachstehende vergleichende Tabelle bei, um in's Klare zu bringen: welchen Veränderungen die krystallographischen Zeichen, bei dieser letzteren Voraussetzung unterworfen sind. Ich nehme nämlich an: $P = oP$, $\infty = \infty P$ und $o = +P$; $M : P = 98^\circ 38' 26''$, $M : M = 120^\circ 44' 58''$, $o : P = 106^\circ 54' 18''$; aus diesen Werthen erhält man für die Grundform (monoklinoëdrische Pyramide):

$$a : b : c = 1,92871 : 1 : 1,73205$$

$$\gamma = 80^\circ 2' 52'',$$

wo $a =$ Verticalaxe, $b =$ Klinodiagonalaxe, $c =$ Orthodiagonalaxe und $\gamma =$ schiefer Winkel, welchen die Axen a und b miteinander bilden.

In der nachfolgenden Tabelle habe ich nur die Formen eingeführt, welche in meiner früheren oben citirten Abhandlung beschrieben wurden.

Alte Zeichen, bei der Voraussetzung: $a : b : c = 2,84953 : 1 : 1,73205$ $\gamma = 90^\circ 0' 0''$.	Neue Zeichen bei der Voraussetzung: $a : b : c = 1,92871 : 1 : 1,73205$ $\gamma = 80^\circ 2' 52''$.	Neigung zur Basis, nach Krystallen vom Vesuv berechnet.
$a = + \frac{1}{6}P$	$+ \frac{3}{4}P$	$151^\circ 16'$
$\zeta = + \frac{2}{3}P$	$+ \frac{3}{4}P$	$114 \quad 30$
$o = + P$	$+ P$	$106 \quad 54$
$u = + \frac{7}{8}P$	$+ \frac{21}{17}P$	$102 \quad 15$
$n = + \frac{3}{2}P$	$+ \frac{9}{7}P$	$101 \quad 27$
$w = + \frac{9}{8}P(?)$	$+ \frac{10}{7}P(?)$	$\left\{ \begin{array}{l} + \frac{9}{8}P \text{ giebt } 99 \quad 35 \\ + \frac{10}{7}P \text{ giebt } 99 \quad 29 \end{array} \right.$
$e = + 3P$	$+ \frac{9}{5}P$	$95 \quad 47$
$m^* = + 4P$	$+ 2P$	$94 \quad 21$

Alte Zeichen, bei der Voraussetzung: $a:b:c = 2,84953 : 1 : 1,73205$ $\gamma = 90^\circ 0' 0''$.	Neue Zeichen bei der Voraussetzung: $a:b:c = 1,92871 : 1 : 1,73205$ $\gamma = 80^\circ 2' 52''$.	Neigung zur Basis nach Krystallen von Vesuv berechnet.
$f = + 6P$	$- \frac{9}{4}P$	$92^\circ 54'$
$\gamma = - \frac{2}{7}P$	$- \frac{1}{2}P$	$136 \quad 46$
$z^* = - \frac{1}{3}P$	$- \frac{3}{5}P$	$132 \quad 21$
$p = - \frac{1}{2}P$	$- P$	$121 \quad 18$
$l = - \frac{5}{4}P$	$- 5P$	$103 \quad 40$
$M = - 2P$	∞P	$98 \quad 38$
$i = - \frac{9}{4}P$	$+ 27P$	$82 \quad 18$
$c = - \frac{5}{2}P$	$+ 15P$	$83 \quad 4$
$\sigma = - 10P$	$+ \frac{15}{4}P$	$88 \quad 16$
$d = + (3P3)$	$+ (3P3)$	$99 \quad 57$
$b = + (15P3)$	$+ (\frac{15}{7}P3)$	$92 \quad 1$
$t = (\frac{4}{3}P\infty)$	$(2P\infty)$	$114 \quad 30$
$r = (2P\infty)$	$(3P\infty)$	$106 \quad 54$
$s = (3P\infty)$	$(\frac{9}{2}P\infty)$	$101 \quad 27$
$\alpha = (4P\infty)$	$(6P\infty)$	$98 \quad 38$
$\beta = (5P\infty)$	$(\frac{15}{2}P\infty)$	$96 \quad 56$
$y = (8P\infty)$	$(12P\infty)$	$94 \quad 21$
$q = (12P\infty)$	$(18P\infty)$	$92 \quad 54$
$x = - P\infty$		$109 \quad 20$
$g = - 2P\infty$	$\infty P\infty$	$99 \quad 57$
$(?) N = \infty P$	$+ 3P$	$90 \quad 0$
$h = (\infty P\infty)$	$(\infty P\infty)$	$90 \quad 0$
$T = \infty P\infty$	$+ 3P\infty$	$90 \quad 0$
$P = 0P$	$0P$	$0 \quad 0$

Bemerkungen zu dieser Tabelle.

a) Die Vergleichung der alten krystallographischen Zeichen mit den neuen (welche bei der Voraussetzung eines schiefen Winkels $\gamma = 80^\circ 2' 52''$ abgeleitet sind) zeigt, dass man nicht viel gewinnt, wenn in diesem letzten Falle bekommt man ziemlich complicirte Coëfficienten.

b) Das alte Zeichen $w = + \frac{9}{5}P$ lässt sich nicht in ein neues verwandeln, ohne einen zu verwickelten Coëfficienten zu geben; unge-
fähr erhält man ein Zeichen $= + \frac{10}{7}P$. Desshalb scheint es mir, dass die Form w eine genauere Bestimmung verlangt.

c) Für die Form m , wenn wir für dieselbe das zuerst von mir angenommene Zeichen $= + \frac{7}{2}P = + 3\frac{1}{2}P$ beibehalten wollen, erhält man ein ganz unwahrscheinliches Zeichen, nämlich $= + 1\frac{9}{10}P = \frac{19}{10}P$, woher für dieselbe ich in der Tabelle die Zeichen: $+ 4P$ (als altes) und $+ 2P$ (als neues) gestellt habe; über diesen Gegenstand habe ich mich übrigens schon oben ziemlich ausführlich ausgedehnt.

d) Descloizeaux schreibt mir, dass er für die Glimmer als ganz unzweifelhaft bestimmte Formen nur die Formen (nach meiner Bezeichnung): $P, o, m, M, p, z, \gamma, d, t$ und x hält, was die anderen anbelangt, so glaubt er dass, wenigstens ein Theil derselben, mehr oder weniger zweifelhafte Formen darbieten.

e) Wenn jetzt für die Grundform des Glimmers eine monoklinödrische Hemipyramide mit dem Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1,92871 : 1 : 1,73205$$

$$\gamma = 80^\circ 2' 52''$$

angenommen wird, und wenn wir, im Allgemeinen, bezeichnen: durch X die Neigung der Fläche gegen dem klinodiagonalen Hauptschnitt, Y gegen dem orthodiagonalen Hauptschnitt und Z gegen dem basischen

Hauptschnitt; ferner den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit μ , derselben Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit ν , der orthodiagonalen Polkante gegen die Verticalaxe mit ρ und der basischen Kante gegen die Klinodiagonalaxe mit σ , so wie wir durch Rechnung erhalten:

Monoklinoëdrische Hemipyramiden.

$$a = + \frac{3}{4}P.$$

$$X = 76^{\circ} \ 5' \ 20''$$

$$Y = 75 \ 0 \ 44$$

$$Z = 28 \ 44 \ 24$$

$$\mu = 74^{\circ} \ 32' \ 53''$$

$$\nu = 25 \ 24 \ 15$$

$$\rho = 75 \ 35 \ 18$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$\zeta = + \frac{3}{4}P.$$

$$X = 62^{\circ} \ 56' \ 17''$$

$$Y = 45 \ 12 \ 52$$

$$Z = 65 \ 29 \ 34$$

$$\mu = 37^{\circ} \ 42' \ 53''$$

$$\nu = 62 \ 14 \ 15$$

$$\rho = 50 \ 7 \ 58$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$o = + P.$$

$$X = 61^{\circ} \ 25' \ 10''$$

$$Y = 40 \ 0 \ 53$$

$$Z = 73 \ 5 \ 42$$

$$\mu = 29^{\circ} \ 17' \ 24''$$

$$\nu = 70 \ 39 \ 44$$

$$\rho = 41 \ 55 \ 30$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$u = + \frac{3}{4}P.$$

$$X = 60^{\circ} 45' 0''$$

$$Y = 37 \quad 9 \quad 49$$

$$Z = 77 \quad 45 \quad 7$$

$$\mu = 24^{\circ} 1' 28''$$

$$\nu = 75 \quad 55 \quad 40$$

$$\rho = 36 \quad 0 \quad 59$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$u = + \frac{9}{7}P.$$

$$X = 60^{\circ} 39' 24''$$

$$Y = 36 \quad 42 \quad 30$$

$$Z = 78 \quad 32 \quad 47$$

$$\mu = 23^{\circ} 7' 12''$$

$$\nu = 76 \quad 49 \quad 56$$

$$\rho = 34 \quad 56 \quad 0$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$w = + \frac{1}{7}P (?).$$

$$X = 60^{\circ} 27' 6''$$

$$Y = 35 \quad 37 \quad 38$$

$$Z = 80 \quad 30 \quad 37$$

$$\mu = 20^{\circ} 52' 37''$$

$$\nu = 79 \quad 4 \quad 31$$

$$\rho = 32 \quad 9 \quad 16$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$e = + \frac{9}{5}P.$$

$$X = 60^{\circ} 10' 8''$$

$$Y = 33 \quad 46 \quad 28$$

$$Z = 84 \quad 12 \quad 55$$

$$\mu = 16^{\circ} 37' 27''$$

$$\nu = 83 \quad 19 \quad 41$$

$$\rho = 26 \quad 30 \quad 54$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$$m^* = + 2P.$$

$$X = 60^\circ \ 5' \ 42''$$

$$Y = 33 \ 7 \ 42$$

$$Z = 85 \ 39 \ 18$$

$$\mu = 14^\circ \ 57' \ 58''$$

$$\nu = 84 \ 59 \ 10$$

$$\rho = 24 \ 10 \ 51$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$f = + \frac{9}{4}P.$$

$$X = 60^\circ \ 2' \ 30''$$

$$Y = 32 \ 31 \ 30$$

$$Z = 87 \ 6 \ 1$$

$$\mu = 13^\circ \ 17' \ 59''$$

$$\nu = 86 \ 39 \ 9$$

$$\rho = 21 \ 45 \ 30$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$N = + 3P.$$

$$X = 60^\circ \ 0' \ 0''$$

$$Y = 31 \ 27 \ 41$$

$$Z = 90 \ 0 \ 0$$

$$\mu = 9^\circ \ 57' \ 8''$$

$$\nu = 90 \ 0 \ 0$$

$$\rho = 16 \ 39 \ 53$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$\sigma = + \frac{15}{4}P.$$

$$X = 60^\circ \ 0' \ 55''$$

$$Y = 30 \ 55 \ 26$$

$$Z = 91 \ 44 \ 28$$

$$\mu = 7^\circ \ 56' \ 32''$$

$$\nu = 92 \ 0 \ 36$$

$$\rho = 13 \ 28 \ 2$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

— 25 —

$$c = + 15P.$$

$$X = 60^{\circ} 14' 28''$$

$$Y = 29 \ 49 \ 4$$

$$Z = 96 \ 55 \ 53$$

$$\mu = 1^{\circ} 57' 42''$$

$$\nu = 97 \ 59 \ 26$$

$$\rho = 3 \ 25 \ 34$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$i = + 27P.$$

$$X = 60^{\circ} 17' 47''$$

$$Y = 29 \ 43 \ 18$$

$$Z = 97 \ 41 \ 33$$

$$\mu = 1^{\circ} 5' 14''$$

$$\nu = 98 \ 51 \ 54$$

$$\rho = 1 \ 54 \ 18$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$\gamma = - \frac{1}{2}P.$$

$$X' = 69^{\circ} 58' 20''$$

$$Y' = 44 \ 45 \ 2$$

$$Z' = 43 \ 13 \ 54$$

$$\mu' = 40^{\circ} 53' 49''$$

$$\nu' = 39 \ 9 \ 3$$

$$\rho = 60 \ 53 \ 32$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

$$z = - \frac{3}{5}P.$$

$$X' = 68^{\circ} 18' 59''$$

$$Y' = 41 \ 41 \ 20$$

$$Z' = 47 \ 38 \ 34$$

$$\mu' = 36^{\circ} 31' 17''$$

$$\nu' = 43 \ 31 \ 35$$

$$\rho = 56 \ 15 \ 8$$

$$\sigma = 60 \ 0 \ 0$$

— 26 —

$p = - P.$

$$X' = 64^{\circ} 42' 22''$$

$$Y' = 35 \quad 2 \quad 53$$

$$Z' = 58 \quad 42 \quad 26$$

$$\mu' = 25^{\circ} 6' 42''$$

$$\nu' = 54 \quad 56 \quad 10$$

$$\rho = 41 \quad 55 \quad 30$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$l = - 5P.$

$$X' = 60^{\circ} 55' 56''$$

$$Y' = 29 \quad 34 \quad 43$$

$$Z' = 76 \quad 20 \quad 4$$

$$\mu' = 5^{\circ} 43' 47''$$

$$\nu' = 74 \quad 19 \quad 5$$

$$\rho = 10 \quad 10 \quad 56$$

$$\sigma = 60 \quad 0 \quad 0$$

$d = + (3P3).$

$$X = 31^{\circ} 27' 41''$$

$$Y = 62 \quad 55 \quad 20$$

$$Z = 80 \quad 2 \quad 52$$

$$\mu = 29^{\circ} 17' 24''$$

$$\nu = 70 \quad 39 \quad 44$$

$$\rho = 16 \quad 39 \quad 54$$

$$\sigma = 30 \quad 0 \quad 0$$

$b = + (\frac{4.5}{7}P3)$

$$X = 30^{\circ} 3' 40''$$

$$Y = 60 \quad 54 \quad 51$$

$$Z = 87 \quad 59 \quad 24$$

$$\mu = 13^{\circ} 58' 1''$$

$$\nu = 85 \quad 59 \quad 7$$

$$\rho = 7 \quad 57 \quad 9$$

$$\sigma = 30 \quad 0 \quad 0$$

Klinodomen.

$$l = (2P\infty).$$

$$X = 24^{\circ} 30' 26''$$

$$Y = 94 \quad 6 \quad 40$$

$$Z = 65 \quad 29 \quad 34$$

$$r = (3P\infty).$$

$$X = 16^{\circ} 54' 18''$$

$$Y = 92 \quad 52 \quad 50$$

$$Z = 73 \quad 5 \quad 42$$

$$s = (\frac{9}{2}P\infty).$$

$$X = 11^{\circ} 27' 14''$$

$$Y = 91 \quad 58 \quad 0$$

$$Z = 78 \quad 32 \quad 46$$

$$\alpha = (6P\infty).$$

$$X = 8^{\circ} 38' 26''$$

$$Y = 91 \quad 29 \quad 16$$

$$Z = 81 \quad 21 \quad 34$$

$$\beta = (\frac{15}{2}P\infty).$$

$$X = 6^{\circ} 55' 53''$$

$$Y = 91 \quad 11 \quad 42$$

$$Z = 83 \quad 4 \quad 7$$

$$y = (12P\infty).$$

$$X = 4^{\circ} 20' 42''$$

$$Y = 90 \quad 45 \quad 1$$

$$Z = 85 \quad 39 \quad 18$$

$$q = (18P\infty).$$

$$X = 2^\circ 53' 59''$$

$$Y = 90 \quad 30 \quad 3$$

$$Z = 87 \quad 6 \quad 1$$

Hemidomen.

$$T = + 3P\infty.$$

$$Y = 9^\circ 57' 8''$$

$$Z = 90 \quad 0 \quad 0$$

Prismen.

$$M = \infty P.$$

$$X = 60^\circ 22' 29''$$

$$Y = 29 \quad 37 \quad 31$$

4) Max Bauer *) hat neuerdings die Resultate seiner vorliegenden Arbeit in einer ausführlichen Abhandlung *»Ueber das Krystallsystem und die Hauptbrechungs-Coëfficienten des Kaliglimmers«* veröffentlicht.

Er hat ebenfalls den Winkel, den die Ebene der optischen Axen mit der Basis (die Ebene der leichtesten Spaltbarkeit) macht zu bestimmen versucht, und er hat dabei Werthe gefunden, die mit von Tschermak ermittelten nahe übereinstimmen. Max Bauer hat aus seinen Beobachtungen folgende Hauptresultate:

a) Der Kali-Glimmer ist nach seinem optischen Verhalten monoklin.

b) Die optische Axenebene ist senkrecht zur Symmetrie-Ebene, die Mittellinie liegt in dieser.

*) Monatsbericht der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 25. 1877, Gesamtsitzung der Akademie.

c) Es beträgt der Winkel:

α) der scheinbaren Mittellinie mit der Spaltungsfläche $= 87^{\circ} 5'$,
der scheinbaren Mittellinie mit der Normale der Spaltungsfläche $= 2^{\circ} 55'$.

β) der wahren optischen Mittellinie mit der Spaltungsfläche $= 88^{\circ} 18'$,

der wahren optischen Mittellinie mit der Normale der Spaltungsfläche $= 1^{\circ} 42'$.

Die Richtung der Neigung der Mittellinie konnte nicht bestimmt werden.

d) Es beträgt der Winkel:

der scheinbaren optischen Axen $64^{\circ} 44'$

der wahren optischen Axen 40 21

e) Es ist der Winkel der optischen Axen mit der Normale der Spaltungsfläche, und zwar:

der scheinbaren $32^{\circ} 14'$

der wahren 20 15

f) Max Bauer hat gefunden:

Den mittleren Brechungs-Coëfficient $\beta = 1,54136$

und den grössten „ „ „ $\gamma = 1,57525$.

CXXXIV.

EUDIALYT.

(Eudialyt, Stromeyer; Eukolit, Scheerer.)

Kr. Syst.: hexagonal, skalenoëdrische Hemiëdrie.

Grundform: Rhomboëder, dessen Flächen, nach Miller's, so wie nach meinen eigenen Messungen, in den Polkanten unter einem Winkel $= 73^{\circ} 30' 0''$ und in den Mittelkanten $= 106^{\circ} 30' 0''$ geneigt sind.

$$a : b : b : b = 2,11159 : 1 : 1 : 1$$

Kommt bisweilen sehr schön krystallisirt vor. Die Krystalle sind ziemlich gross. Das Mineral findet sich auch derb in Aggregaten. Spaltbarkeit im Eudialyt von Grönland basisch deutlich, nach $z = \frac{1}{4}R$ und $a = \infty P2$ weniger deutlich; Spaltbarkeit im Eudialyt von Brevig (Norwegen) prismatisch sehr deutlich und nach $\frac{1}{4}R$ kaum in Spuren. Bruch uneben. Härte = 5 . . . 5,5. Spec. Gewicht vom Eudialyt von Grönland = 2,906 (Damour) und vom Eukolit von Norwegen = 3,01 (Scheerer), 3,07 (Damour). Farbe dunkel pfirsichblüthroth bis braunlich roth. Glasglanz. Schwach durchscheinend bis undurchsichtig. Doppelbrechnng *positiv* im Eudialyt von Grönland und *negativ* im Eukolit von Norwegen (nach Descloizeaux's Beobachtungen). Spröde. Chemische Zusammensetzung *).

Eudialyt von Grönland.

	a.	b.	c.
	(Rammelsberg)	(Damour)	(Nylander)
Tantalsäure	—	0,35	—
Kieselsäure	49,92	50,38	51,86
Zirkonsäure	16,88	15,60	14,67
Eisenoxydul	6,97	6,37	6,54
Manganoxydul	1,15	1,61	1,46
Kalk	11,11	9,23	9,82
Natron	12,28	13,10	12,32
Kali	0,65	—	—
Glüeverlust	0,37	1,25	1,43
Chlor	1,19	1,48	1,37
	<hr/> 100,52	<hr/> 99,37	<hr/> 99,47

*) Vergl. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie, zweite Auflage 1875, II specieller Theil, S. 675.

Eukolit von Norwegen.

	a.	b.	c.
	(Scheerer)	(Damour)	(Nylander)
Tantalsäure	—	2,35	—
Kieselsäure	47,85	45,70	50,47
Zirkonsäure	14,05 *)	14,22	14,26 *)
Eisenoxydul	7,42	6,83	5,42
Manganoxyl	1,94	2,35	3,67
Kalk	12,06	9,66	9,58
Natron	12,31	11,59	10,46
Kali	2,32 **)	3,43	4,30
Glühverlust	0,94	1,83	1,57
Chlor	—	1,11	1,68
	<hr/> 98,89	<hr/> 99,07	<hr/> 101,41

$\dot{R} (\ddot{Si}, \ddot{Zr})^2$, wo $\dot{R} = (\dot{Ca}, \dot{Na}, \dot{Fe}, \dot{Mn})$.

V. d. L. schmilzt er ziemlich leicht zu grau grünem Email; durch Phosphorsalz wird er aufgelöst, wobei die ausgeschiedene Kieselsäure stark anschwillt, dass die Perle ihre Kugelform verliert; von Salzsäure wird er vollständig zersetzt unter Bildung von Kieselgallert, die Sol. reagirt stark auf Kalkerde.

Anmerkung. Das von Scheerer mit dem Namen »Eukolit« belegte Mineral vom Brevig in Norwegen muss man nur als eine Varietät vom Eudialyt betrachten. Dieser ist gleichzeitig von Möller und Damour chemisch erkannt und bald darauf von Descloiseaux crystallographisch bestätigt worden. Die chemische Zusammensetzung, nach Damour, ist wesentlich jene des Eudialytes, nur unter \dot{R} einige anhydrous Ceroydul und Lanthanoxyl begriffen sind. Der einzige auf-

*) Tantalhaltig.

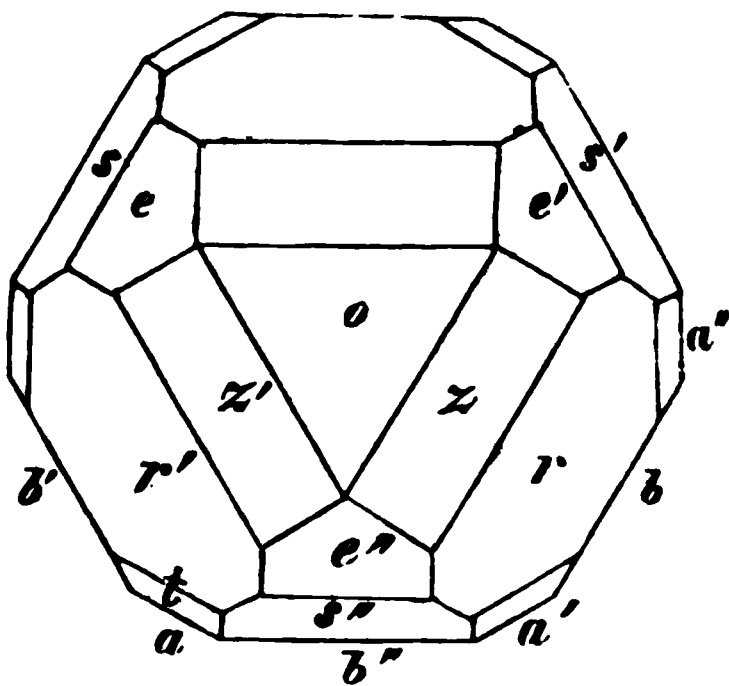
**) CeO_2 ,

fallende Unterschied besteht, nach Descloizeaux, darin, dass der Eudialyt *positive* der Eukolit dagegen *negative* doppelte Strahlenbrechung besitzt, was aber, nach der Meinung der genannten Gelehrten noch nicht hinreichend genügend ist, um den Eukolit zu einer besonderen Species zu machen, denn Descloizeaux hat, wie es bekannt ist, im Apophyllit und Pennin in einer und derselben Platte einige Plätze positiv und andere negativ gefunden.

In Russland kommt der Eudialyt auf der Insel Sedlovatoi (Weisses Meer) im Sodalith eingewachsen vor. Bis jetzt er ist nur derb bekannt, aber, nach der Art und Weise seines Vorkommens zu urtheilen, kann man vermuthen, dass er auch Krystalle bildet. Im Allgemeinen ist nach seinem Aeussern der russische Eudialyt fast gar nicht von dem Grönländischen zu unterscheiden.

Krystallmessungen.

Um die Winkel dieses Minerals zu bestimmen habe ich 7 Eudialyt-Krystalle von Grönland, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer annäherungsweise gemessen und die hier unten angeführten Resultate erhalten. Um diese Messungen verständlicher zu machen



füge ich eine aus Brooke's und Miller's Mineralogie entnommene Figur bei. In dieser Combination sind folgende Formen eingeschlossen:

r (anliegende).

$= 157^{\circ} 58'$ mittelmässig.

$\alpha = 157^{\circ} 42'$ berechnet.

z (anliegende).

$= 137^{\circ} 28'$ mittelmässig.

$\alpha = 137^{\circ} 58'$ berechnet.

r (anliegende).

$= 127^{\circ} 4'$ mittelmässig.

$\alpha = 126^{\circ} 45'$ berechnet.

inkel, durch unmittelbare M
' und an einem anderen =

den oben angegeb
essungen.

messung haben wir gefunden
 $\alpha = 112^{\circ} 16'$.

in durch *Rechnung*:

$= 106^{\circ} 32' 12''$ (1).

messung haben wir gefunden
 $= 106^{\circ} 26'$.

an durch *Rechnung*:

$2^{\circ} 21' 40''$ (2).

ung haben wir gefunden
 $= 148^{\circ} 37'$.

Aus dieser Zahl erhält man durch *Rechnung*:

$$r : o = 112^{\circ} 17' 8'' (3).$$

4) Wenn wir für die Neigung $r : o$ die oben erhaltenen Werthe (1), (2) und (3) in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir, als Mittel:

$$r : o.$$

$$(1) = 112^{\circ} 16' 0''$$

$$(2) = 112 \quad 21 \quad 40$$

$$(3) = 112 \quad 17 \quad 8$$

$$\text{Mittel} = 112^{\circ} 18' 16''$$

d. h. *fast ganz denselben Winkel, welchen Miller für seine Berechnungen angenommen hat* (nämlich $r : o = 112^{\circ} 18' 0''$).

Aus diesem Grunde haben wir für unsere Berechnungen die Angabe von Miller beibehalten.

Die berechneten Winkel.

Bezeichnen wir im Allgemeinen:

a) In einem jeden hexagonalen Skalenoëder $\pm mR^a$:

die kürzeren, schärferen Polkanten mit X,
die längeren, stumpferen Polkanten mit Y,
die Mittelkanten mit Z.

b) In einem jeden Rhomboëder $\pm mR$:

die Polkanten mit X,
die Mittelkanten mit Z,
die Neigung der Fläche zur Verticalaxe mit i ,
die Neigung der Polkante zur Verticalaxe mit r .

Unter dieser Voraussetzung erhalten wir durch Rechnung, aus

$$a : b : c : d = 2.1115^{\circ} : 1 : 1 : 1,$$

folgende Winkel: *)

$$z = + \frac{1}{2}R.$$

$$\frac{1}{2}X = 63^{\circ} 42' 28'' \quad X = 126^{\circ} 24' 56''$$

$$\frac{1}{2}Z = 26 \quad 17 \quad 32 \quad Z = 53 \quad 35 \quad 4$$

$$i = 58^{\circ} 38' 6''$$

$$r = 73 \quad 2 \quad 59$$

$$y = + \frac{3}{2}R.$$

$$\frac{1}{2}X = 43^{\circ} 36' 35'' \quad X = 87^{\circ} 13' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 16 \quad 23 \quad 25 \quad Z = 92 \quad 46 \quad 50$$

$$i = 33^{\circ} 16' 23''$$

$$r = 52 \quad 41 \quad 39$$

$$r = + R.$$

$$\frac{1}{2}X = 36^{\circ} 45' 0'' \quad X = 73 \quad 30' \quad 0''$$

$$\frac{1}{2}Z = 53 \quad 15 \quad 0 \quad Z = 106 \quad 30 \quad 0$$

$$i = 22^{\circ} 18' 0''$$

$$r = 39 \quad 21 \quad 38$$

$$h = - \frac{1}{2}R.$$

$$\frac{1}{2}X = 67^{\circ} 41' 31'' \quad X = 135^{\circ} 23' 2''$$

$$\frac{1}{2}Z = 22 \quad 18 \quad 29 \quad Z = 44 \quad 36 \quad 58$$

$$i = 64^{\circ} 0' 14''$$

$$r = 76 \quad 17 \quad 50$$

*) Wir werden hier nur die secundäre Naumann'sche Bezeichnung erhalten. Dem primitiven Zeichen der Skalenoeder $m'n'p'$ entspricht die secundäre Zeichen $\frac{m(2-n)}{n} R \frac{n}{2-n}$ woraus umgekehrt folgt, dass das primitiv Zeichen $m'R''$ mit primitiven Zeichen $m'n'p'$ $\frac{2n'}{n'+1}$ äquivalent ist.

$$e = - \frac{1}{2}R.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 47^{\circ} 57' 54'' & X = 95^{\circ} 55' 48'' \\ \frac{1}{2}Z = 42 \quad 2 \quad 6 & Z = 84 \quad 4 \quad 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 39^{\circ} 21' 38'' \\ r = 58 \quad 38 \quad 6 \end{array}$$

$$s = - 2R.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 31^{\circ} 57' 54'' & X = 63^{\circ} 55' 48'' \\ \frac{1}{2}Z = 58 \quad 2 \quad 6 & Z = 116 \quad 4 \quad 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 11^{\circ} 35' 19'' \\ r = 22 \quad 18 \quad 0 \end{array}$$

$$t = + R^3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 49^{\circ} 41' 23'' & X = 99^{\circ} 22' 46'' \\ \frac{1}{2}Y = 71 \quad 7 \quad 39 & Y = 142 \quad 15 \quad 18 \\ \frac{1}{2}Z = 76 \quad 1 \quad 21 & Z = 152 \quad 2 \quad 42 \end{array}$$

$$i = 8^{\circ} 48' 42''$$

Die wichtigsten Combinationswinkel sind:

Nach Rechnung.	Nach Messung.
$a : a' = 120^{\circ} \quad 0' \quad 0''$	
$b : a' = 150 \quad 0 \quad 0$	
$b : b'' = 120 \quad 0 \quad 0$	
$z : o = 148 \quad 38 \quad 6$	$148^{\circ} 37' \text{ Kokscharow.}$
$z : y = 154 \quad 38 \quad 17$	
$z : r = 143 \quad 39 \quad 54$	$143^{\circ} 37' \text{ Kokscharow.}$
$z : b = 121 \quad 21 \quad 54$	
$z : z' = 126 \quad 24 \quad 56$	
$z : e' = 137 \quad 57 \quad 54$	$137^{\circ} 28' \text{ Kokscharow.}$
$y : o = 123 \quad 16 \quad 23$	$123^{\circ} 12' \text{ Lang.}$
$y : r = 169 \quad 1 \quad 37$	

Nach Rechnung.

Nach Messung.

$$y : b = 146^{\circ} 43' 37''$$

$$r : o = 112 \ 18 \ 0 \dots \left\{ \begin{array}{l} 112^{\circ} 18' \text{ Miller} \\ 112^{\circ} 16' \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$r : b = 157 \ 42 \ 0 \dots 157^{\circ} 58' \text{ Kokscharow.}$$

$$r : r' = 73 \ 30 \ 0 \dots 73^{\circ} 31' \text{ Kokscharow.}$$

$$r : e' = 126 \ 45 \ 0 \dots \left\{ \begin{array}{l} 127^{\circ} \ 5' \text{ Lang, an einem Krystalle} \\ 126^{\circ} 45' \text{ Lang, an einem anderen} \\ 127^{\circ} \ 4' \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$r : a' = 143 \ 15 \ 0$$

$$r : s' = 121 \ 57 \ 54$$

$$b : o = 90 \ 0 \ 0$$

$$k : o = 154 \ 0 \ 14 \dots 154^{\circ} 15' \text{ Lang.}$$

$$k : e = 155 \ 21 \ 24$$

$$k : s = 127 \ 35 \ 5$$

$$e : o = 129 \ 21 \ 38 \dots \left\{ \begin{array}{l} 129^{\circ} 42' \text{ Lang.} \\ 129^{\circ} 24' \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$$

$$e : e' = 95 \ 55 \ 48$$

$$e : s = 152 \ 13 \ 41$$

$$s : o = 101 \ 35 \ 19$$

$$s : s' = 63 \ 55 \ 48$$

$$l : o = 98 \ 48 \ 42$$

$$l : a = 166 \ 1 \ 21$$

$$l : r = 157 \ 13 \ 39$$

$$a : o = 90 \ 0 \ 0$$

Dritter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199; Bd. VI, S. 388 und Bd. VII, S. 375.)

Die in neuester Zeit von Heinrich Baumhauer angestellten Versuche die verschiedenen Varietäten des Perowskits in Bezug auf ihr Verhalten gegen Aetzmittel zu untersuchen, bestätigen vollkommen, wie es mir scheint, die von mir vorgeschlagene Erklärung über den

Bau der Perowskit-Krystalle (Mat. z. Min. Russlands, Bd. VII, S. 376). Um diesen Gegenstand mehr in's Klare zu bringen, führe ich hier zuerst den Brief von H. Baumhauer wörtlich an:

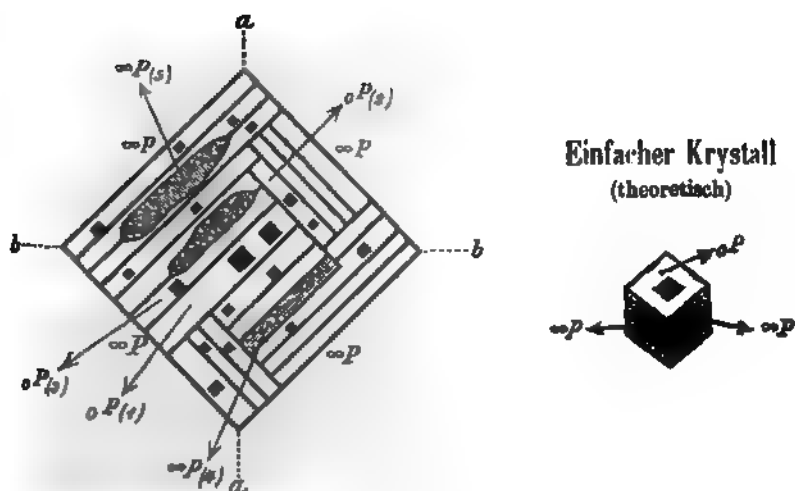
Lüdinghausen (Westfalen), den 23. Februar 1879

•Hochgeehrter Herr!•

•In der Hoffnung die Frage nach dem Krystallsysteme und den
•Zwillingsverwachsungen des Perowskits, um dessen Kenntniss Sie
•sich so grosse Verdienste erworben haben, endgültig entscheiden zu
•können, beabsichtige ich, die verschiedenen Varietäten desselben in
•Bezug auf ihr Verhalten gegen Aetzmittel zu untersuchen. An Kry-
•stallen von Zermatt habe ich schon Versuche angestellt, welche einen
•günstigen Erfolg versprochen, indess fehlt mir von anderen Fund-
•orten das nöthige Material, um etwas Vollständiges liefern zu können.
•Indem ich daher im Vertrauen auf Ihr grosses Interesse für die vor-
•liegende Frage so frei bin, Ihre Güte in Anspruch zu nehmen,
•möchte ich mir die ergebenste Bitte erlauben, mich wenn möglich
•durch Zusendung von einzelnen entbehrlichen Krystallen zu unter-
•stützen. Dieselben brauchen nicht gross zu sein, auch Fragmente
•mit einzelnen Flächen sind wohl zu verwenden. Was ein gutes
•Resultat verspricht, ist möglichst Glätte der Flächen und durchsich-
•tigkeit. Freilich vermisst man ja bei vielen Perowskiten die letztere
•Eigenschaft gänzlich.•

•Sollten Sie die grosse Freundlichkeit haben, mir meine Bitte zu
•gewähren, so würden Sie mich in hohem Grade zum Dank ver-
•pflichten.•

•Vielleicht wird es Sie interessiren, etwas Näheres über die bis
•jetzt am Perowskit von Zermatt erhaltenen Resultate zu erfahren.
•Unten stehende chematische Figur stellt eine mit Flusssäure geätzte
•scheinbare Würfelfläche dar:



»Darauf erscheinen zweierlei Theile mit verschiedenen Aetzeindrücken, aber jeder Ort in zwei Stellungen. Im Ganzen treten wenigstens 5 Individuen auf. Die beigefügten Bezeichnungen geben meine Ansicht wieder, womit auch die bisher von mir gemachten optischen Beobachtungen stimmen. Die scheinbaren Würfelflächen zerfallen in ∞P und OP ; die Dodekaëderflächen in P , $\infty \bar{P} \infty$ und $\infty \bar{P} \infty$; die Octaëderflächen in $2\bar{P} \infty$ und $2\bar{P} \infty$. Zwei Zwillingssätze herrschen: 1) Zwillingsebene ∞P . 2) Zwillingsebene P . In obiger Figur sind beide vertreten. Es muss sich nun zeigen, ob alle Erscheinungen am Perowskit sich hierdurch erklären lassen. Ich hoffe, dass es mir gelingen wird, hierüber zur Klarheit zu gelangen.«

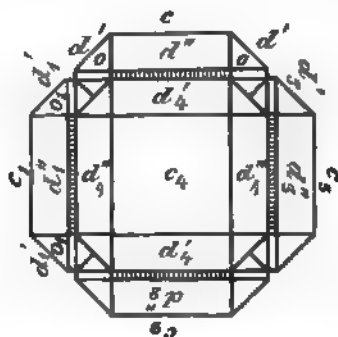
»In der Hoffnung, dass Sie meine Bitte nicht ungünstig aufnehmen werden, verbleibe ich mit freundlichem und hochachtungsvollem Respekte

»Ihr ergebenster Heinrich Baumhauer.«

Das russische Material wurde, nach diesem Briefe, Herrn H. Baumhauer von der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft geliefert und

daher dürfen wir hoffen über das Resultat dieser mühsamen und interessanten Arbeit bald etwas Näheres zu erfahren.

Aus der Aetzfigur, welche H. Baumhauer erhalten hat, so wie aus meinen früheren Untersuchungen, geht hervor, dass fast alle Perowskit-Krystalle eine Verwachsung von sehr vielen Individuen darbieten, die dazu noch nach einem oder sogar nach zwei Zwillingsgesetzen zusammen gebunden sind (Eines von diesen Gesetzen ist schon von mir beschrieben, das andere aber ist erst jetzt von H. Baumhauer entdeckt worden). Im Ganzen wird diese Aetzfigur vollkommen durch Fig. 4 erklärt, welche ich in den »Materialien zur Mineralogie Russlands« (Bd. VII, S. 379), im Text, gegeben habe. In der That, wenn man diese beiden Figuren miteinander vergleicht, so ersieht man gleich, dass die Flächen, die H. Baumhauer mit $\infty P_{(1)}$ bezeichnet meine c_4 sind, die mit $\infty P_{(2)}$ meine gestreiften Flächen, welche zu d'' und zu d_4'' anliegen, die mit $\infty P_{(3)}$ — meine gestreiften Flächen, welche zu d_1'' und zu d_2'' anliegen und s. w. Um diese Vergleichung anschaulicher zu machen, so füge ich hier unten noch ein Mal die oben erwähnte Fig. 4 des VII Bandes meines Werkes an:



Nun, habe ich in meiner früheren Abhandlung über Perowskit-Krystalle, die scheinbaren Würfelflächen für die Pinakoide $\infty P_{(1)}$, $\infty P_{(2)}$ und $\infty P_{(3)}$ gewählt und die 4 scheinbaren Dodekaederflächen — für das Hauptprisma ∞P . Um aber die optischen Eigenschaften mit den krystallographischen in Einklang zu bringen, muss man

das Hauptprisma 4 von den scheinbaren Würfelflächen nehmen, selbe geht unentbehrlich aus den optischen Beobachtungen von Baumhauer, so wie auch von A. Descloizeaux hervor. In Hin-
 at des Baues der Perowskit-Krystallen, ändert diess in Nichts an
 : Sache selbst, indessen muss meine alte Bezeichnungsweise geän-
 rt werden. Wir haben also:

Alte, zuerst von mir vor-
 geschlagene Bezeichnung.
 (Nur auf krystallographische
 Eigenschaften gegründete
 Bezeichnung).

Neue, von H. Baumhauer
 vorgeschlagene Bezeich-
 nung, welche mit den opti-
 schen Eigenschaften in voll-
 kommenem Einklang steht.

Scheinbare Würfelflächen	{	oP	. . . . .	oP
	{	$\infty \bar{P} \infty$		
	{	$\infty \check{P} \infty$	∞P
Scheinbare Dodekaëderfl.	{	$\bar{P} \infty$		
	{	$\check{P} \infty$	. . . . .	P
	{	∞P	{ $\infty \bar{P} \infty$
				{ $\infty \check{P} \infty$
Scheinbare Octaëderflächen	{	P	{ $\bar{P} \infty$
				{ $\check{P} \infty$

Fünfter Anhang zum Epidot.

Vergl. Bd. III, S. 268; Bd. IV, S. 106; Bd. V, S. 75 und 366; Bd. VI, S. 297.)

1) In letzter Zeit hat H. Bücking *) eine sehr umfassende und wichtige Abhandlung »Ueber die Krystallformen des Epidots« geliefert, in welcher er die Epidot-Krystalle aus dem Sulzbachthal, von Arendal, von Striegau, aus dem Fassathal, vom Berner Oberland, von Traversella, Zöptau in Mähren, aus dem Zillerthal, von Zermatt, von Ala, vom Maigelsthal am Baduz, vom St. Gotthardt, von Cha-

*) Zeitschrift für Krystallographie etc. von P. Groth, 1878, zweiter Band, viertes und fünftes Heft, S. 321.

monni (Savoyen), Montayeux, aus der Dauphiné, aus Brasilien und von russischen Fundorten (nach meinen Angaben) beschreibt. Die Zahl der am Epidot auftretenden Flächen wurde von H. Bücking beträchtlich vergrössert; unter anderem sagt er: »Den durch die früheren Beobachter aufgefundenen 73 Formen können noch 147 sicher bestimmte Gestalten hinzugefügt werden, so dass die Gesamtzahl der am Epidot mit Sicherheit nachgewiesenen Flächen nunmehr 220 beträgt.« Zu dieser Abhandlung ist eine Tabelle mit sämtlichen Formen und ihrer Fundamentalwinkel beigelegt.

2) M. Websky *) giebt in seiner Abhandlung »Ueber die Lichtreflexe schmaler Krystallflächen« die Resultate einiger Messungen, welche er an einem ausgewählten Epidot-Zwillinge von der Knappenwand im Unter-Sulzbach ausgeführt hat. Aus diesen Messungen leitet M. Websky folgendes Axenverhältniss ab:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1 : 0,8748674 : 0,5544899 \\ &= 1,1430304 : 1 : 0,6337988, \\ \gamma &= 64^{\circ} 34' 20,6''. \end{aligned}$$

3) Mein Sohn, N. v. Kokscharow, hat auch im Laufe der Jahre 1878 und 1879 eine ziemlich grosse Zahl Messungen an Epidot-Krystallen aus der Knappenwand im Oberen Sulzbachthal angestellt und die Resultate seiner Beobachtungen in den »Verhandlungen der Russ. Kaiserl. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg« (Zweite Serie, Bd. XV, S. 31) gedruckt.

Unter anderem sagt mein Sohn:

»Da die vorhandenen Rechnungen nach zwei — nämlich von meinem Vater N. v. Kokscharow und von Des-Cloizeaux gegeben

*) Hier ist: die Verticalaxe = a , die Klinodiagonale = b , die Orthodiagonale = c und der Winkel zwischen a und b =

en — Axenverhältnissen, von den von mir an den Epidotkrystallen aus dem Sulzbachthal gemessenen Winkeln differirten, unternahm ich neue Rechnungen und fand auch wirklich, dass für die genannten Krystalle folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,142440 : 1 : 0,633416$$

und der Winkel, welcher die Klinodiagonalaxe b mit der Verticalaxe a bildet,

$$\angle C = \gamma = 64^{\circ} 36' 50''$$

anzunehmen sind *).

Dieses Axenverhältniss, welches wie es wirklich scheint sehr genau ist, hat mein Sohn aus folgenden Werthen berechnet:

$$n : P = 35^{\circ} 14' 40''$$

$$n : M = 75 \quad 11 \quad 0$$

$$\gamma = 64 \quad 36 \quad 50$$

Sein neues Axenverhältniss annehmend, berechnet er folgende Winkel:

Für die positiven Hemipyramiden:

$$o = + \frac{1}{4}P.$$

$$X = 65^{\circ} 59' 40''$$

$$Y = 98 \quad 13 \quad 0$$

$$Z = 28 \quad 47 \quad 18$$

$$\mu = 99^{\circ} \quad 0' \quad 4''$$

$$\nu = 16 \quad 23 \quad 6$$

$$\rho = 65 \quad 43 \quad 45$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

*) Aus meinen alten Messungen habe ich früher folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1,14284 : 1 : 0,63262$$

$$\gamma = 64^{\circ} 36' 0''$$

$$\rho = + \frac{1}{3}P.$$

$$X = 59^{\circ} 1' 16''$$

$$Y = 92 \ 36 \ 7$$

$$Z = 37 \ 32 \ 18$$

$$\mu = 93^{\circ} 2' 7''$$

$$\nu = 22 \ 21 \ 3$$

$$\rho = 58 \ 59 \ 8$$

$$\sigma = 32 \ 21 \ 3$$

$$x = + \frac{1}{2}P.$$

$$X = 48^{\circ} 18' 20''$$

$$Y = 83 \ 19 \ 9$$

$$Z = 51 \ 56 \ 23$$

$$\mu = 81^{\circ} 2' 12''$$

$$\nu = 34 \ 20 \ 58$$

$$\rho = 47 \ 57 \ 20$$

$$\sigma = 32 \ 21 \ 3$$

$$n = + P.$$

$$X = 35^{\circ} 14' 40''$$

$$Y = 69 \ 2 \ 22$$

$$Z = 75 \ 11 \ 0$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \ 41 \ 42$$

$$\rho = 29 \ 0 \ 21$$

$$\sigma = 32 \ 21 \ 3$$

$$q = + 2P.$$

$$X = 32^{\circ} 21' 8''$$

$$Y = 61 \ 14 \ 21$$

$$Z = 89 \ 41 \ 47$$

$$\mu = 25^{\circ} 57' 12''$$

$$\nu = 89 \ 25 \ 58$$

$$\rho = 15 \ 29 \ 40$$

$$\sigma = 32 \ 21 \ 3$$

— 47 —

$\alpha = + P2.$

$$X = 54^{\circ} 42' 56''$$

$$Y = 59 \quad 36 \quad 3$$

$$Z = 68 \quad 47 \quad 34$$

$$\mu = 52^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 47 \quad 57 \quad 20$$

$$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$$

$+ P3.$

$$X = 64^{\circ} 44' 40''$$

$$Y = 55 \quad 53 \quad 58$$

$$Z = 66 \quad 22 \quad 21$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 58 \quad 59 \quad 9$$

$$\sigma = 62 \quad 14 \quad 40$$

$+ \frac{4}{3}P2.$

$$X = 52^{\circ} 34' \quad 8''$$

$$Y = 52 \quad 14 \quad 9$$

$$Z = 78 \quad 48 \quad 22$$

$$\mu = 39^{\circ} 32' 12''$$

$$\nu = 75 \quad 50 \quad 58$$

$$\rho = 39 \quad 44 \quad 57$$

$$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$$

$+ \frac{4}{3}P4.$

$$X = 69^{\circ} \quad 3' \quad 28''$$

$$Y = 43 \quad 55 \quad 23$$

$$Z = 76 \quad 48 \quad 6$$

$$\mu = 39^{\circ} 32' 12''$$

$$\nu = 75 \quad 50 \quad 58$$

$$\rho = 58 \quad 59 \quad 9$$

$$\sigma = 68 \quad 27 \quad 42$$

— 48 —

$$y = + 2P2.$$

$$X = 51^{\circ} 42' 53''$$

$$Y = 45 \quad 6 \quad 28$$

$$Z = 89 \quad 33 \quad 17$$

$$\mu = 25^{\circ} 57' 12''$$

$$\nu = 89 \quad 25 \quad 58$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$$

$$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$$

$$+ \frac{1}{3}P\frac{7}{3}.$$

$$X = 56^{\circ} 21' 34''$$

$$Y = 36 \quad 27 \quad 30$$

$$Z = 81 \quad 20 \quad 25$$

$$\mu = 14^{\circ} 58' 0''$$

$$\nu = 100 \quad 25 \quad 10$$

$$\rho = 21 \quad 12 \quad 43$$

$$\sigma = 55 \quad 55 \quad 3$$

$$+ \frac{7}{2}P\frac{7}{3}.$$

$$X = 56^{\circ} 25' 32''$$

$$Y = 36 \quad 7 \quad 41$$

$$Z = 80 \quad 42 \quad 1$$

$$\mu = 14^{\circ} 12' 9''$$

$$\nu = 101 \quad 11 \quad 2$$

$$\rho = 20 \quad 17 \quad 9$$

$$\sigma = 55 \quad 55 \quad 3$$

$$+ 2P3.$$

$$X = 62^{\circ} 14' 45''$$

$$Y = 37 \quad 16 \quad 40$$

$$Z = 89 \quad 29 \quad 53$$

$$\mu = 25^{\circ} 57' 12''$$

$$\nu = 89 \quad 25 \quad 58$$

$$\rho = 39 \quad 44 \quad 57$$

$$\sigma = 6^{\circ} \quad \dots \quad 40$$

— 49' —

$$c = + 3P3.$$

$$X = 62^{\circ} 30' 42''$$

$$Y = 31 \ 51 \ 16$$

$$Z = 82 \ 21 \ 36$$

$$\mu = 16^{\circ} 46' 1''$$

$$\nu = 98 \ 37 \ 9$$

$$\rho = 29 \ 0 \ 21$$

$$\sigma = 62 \ 14 \ 40$$

$$b = + (P\frac{3}{2}).$$

$$X = 30^{\circ} 34' 42''$$

$$Y = 79 \ 52 \ 9$$

$$Z = 69 \ 9 \ 19$$

$$\mu = 69^{\circ} 46' 17''$$

$$\nu = 45 \ 36 \ 53$$

$$\rho = 29 \ 0 \ 21$$

$$\sigma = 22 \ 53 \ 36$$

$$z = + [\frac{3}{2}P\frac{3}{2}].$$

$$X = 25^{\circ} 13' 24''$$

$$Y = 74 \ 40 \ 56$$

$$Z = 79 \ 6 \ 53$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 27''$$

$$\nu = 63 \ 41 \ 43$$

$$\rho = 20 \ 17 \ 9$$

$$\sigma = 22 \ 53 \ 36$$

$$+ (\frac{3}{2}P2).$$

$$X = 39^{\circ} 47' 18''$$

$$Y = 88 \ 3 \ 30$$

$$Z = 53 \ 42 \ 36$$

$$\mu = 93^{\circ} 2' 6''$$

$$\nu = 22 \ 21 \ 4$$

$$\rho = 39 \ 44 \ 56$$

$$\sigma = 17 \ 34 \ 24$$

$$\varphi = + (2P2).$$

$$X = 19^{\circ} 27' 28''$$

$$Y = 78 \quad 4 \quad 58$$

$$Z = 81 \quad 30 \quad 40$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 15 \quad 29 \quad 40$$

$$\sigma = 17 \quad 34 \quad 24$$

$$a = + (P2).$$

$$X = 29^{\circ} 18' 19''$$

$$Y = 85 \quad 37 \quad 34$$

$$Z = 66 \quad 9 \quad 55$$

$$\mu = 81^{\circ} 2' 10''$$

$$\nu = 34 \quad 21 \quad 0$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$$

$$\sigma = 17 \quad 34 \quad 24$$

$$\Delta = + (3P3).$$

$$X = 13^{\circ} 15' 11''$$

$$Y = 81 \quad 49 \quad 47$$

$$Z = 84 \quad 10 \quad 9$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 43$$

$$\rho = 10 \quad 28 \quad 15$$

$$\sigma = 11 \quad 55 \quad 20$$

$$\delta = + (4P4).$$

$$X = 10^{\circ} 1' 5''$$

$$Y = 83 \quad 48 \quad 34$$

$$Z = 85 \quad 34 \quad 44$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 7 \quad 53 \quad 30$$

$$\sigma = 8 \quad \text{f}$$

$$= 51 =$$

$$+ (5P5).$$

$$X = 8^{\circ} 2' 38''$$

$$Y = 85 \quad 1 \quad 26$$

$$Z = 86 \quad 26 \quad 42$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 6 \quad 19 \quad 40$$

$$\sigma = 7 \quad 13 \quad 12$$

$$+ (6P6).$$

$$X = 6^{\circ} 42' 59''$$

$$Y = 85 \quad 50 \quad 32$$

$$Z = 87 \quad 1 \quad 45$$

$$\mu = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$\nu = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$\rho = 5 \quad 16 \quad 47$$

$$\sigma = 6 \quad 1 \quad 35$$

Für die negativen Hemipyramiden.

$$\lambda + = - \frac{1}{15}P.$$

$$X' = 84^{\circ} 0' 28''$$

$$Y' = 60 \quad 58 \quad 36$$

$$Z' = 7 \quad 5 \quad 52$$

$$\mu' = 60^{\circ} 48' 7''$$

$$\nu' = 3 \quad 48 \quad 43$$

$$\rho = 83 \quad 8 \quad 37$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

$$\mu = - \frac{1}{6}P.$$

$$X' = 76^{\circ} 4' 24''$$

$$Y' = 56 \quad 43 \quad 25$$

$$Z' = 16 \quad 33 \quad 10$$

$$\mu' = 55^{\circ} 34' 38''$$

$$\nu' = 9 \quad 2 \quad 12$$

$$\rho = 73 \quad 16 \quad 8$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

— 52 —

$\epsilon = -\frac{1}{3}P.$

$$X' = 65^{\circ} 52' 46''$$

$$Y' = 52 \quad 28 \quad 39$$

$$Z' = 28 \quad 55 \quad 47$$

$$\mu' = 48^{\circ} \quad 8' \quad 17''$$

$$\nu' = 16 \quad 28 \quad 33$$

$$\rho = 58 \quad 59 \quad 8$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

$\nu = -\frac{1}{2}P.$

$$X' = 58^{\circ} 50' 39''$$

$$Y' = 50 \quad 34 \quad 53$$

$$Z' = 37 \quad 45 \quad 55$$

$$\mu' = 42^{\circ} \quad 5' \quad 51''$$

$$\nu' = 22 \quad 30 \quad 59$$

$$\rho = 47 \quad 57 \quad 20$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

$d = -P.$

$$X' = 48^{\circ} \quad 2' \quad 32''$$

$$Y' = 49 \quad 51 \quad 35$$

$$Z' = 52 \quad 19 \quad 7$$

$$\mu' = 29^{\circ} 53' 58''$$

$$\nu' = 34 \quad 42 \quad 52$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$$

$$\sigma = 32 \quad 21 \quad 3$$

— $\frac{2}{3}P2.$

$$X' = 70^{\circ} \quad 1' \quad 32''$$

$$Y' = 41 \quad 31 \quad 38$$

$$Z' = 33 \quad 27 \quad 31$$

$$\mu' = 36^{\circ} 11' 51''$$

$$\nu' = 27 \quad 24 \quad 59$$

$$\rho = 58 \quad 59 \quad 8$$

$$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$$

— 53 —

$$w = - 2P2.$$

$$X' = 60^{\circ} 19' 42''$$

$$Y' = 34 \quad 28 \quad 24$$

$$Z' = 53 \quad 1 \quad 50$$

$$\mu' = 18^{\circ} 24' 51''$$

$$\nu' = 46 \quad 11 \quad 59$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$$

$$\sigma = 51 \quad 42 \quad 49$$

$$\chi = - 6P6.$$

$$X' = 77^{\circ} 28' 56''$$

$$Y' = 14 \quad 20 \quad 56$$

$$Z' = 58 \quad 24 \quad 19$$

$$\mu' = 7^{\circ} 4' 15''$$

$$\nu' = 57 \quad 32 \quad 35$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21.$$

$$\sigma = 75 \quad 15 \quad 30$$

$$- (3P\frac{3}{2}).$$

$$X' = 30^{\circ} 19' 50''$$

$$Y' = 61 \quad 22 \quad 17$$

$$Z' = 60 \quad 32 \quad 30$$

$$\mu' = 18^{\circ} 24' 51''$$

$$\nu' = 46 \quad 11 \quad 59$$

$$\rho = 10 \quad 28 \quad 15$$

$$\sigma = 22 \quad 53 \quad 36$$

$$- (2P2).$$

$$X' = 29^{\circ} 4' 47''$$

$$Y' = 65 \quad 4 \quad 51$$

$$Z' = 66 \quad 27 \quad 8$$

$$\mu' = 29^{\circ} 53' 58''$$

$$\nu' = 34 \quad 42 \quad 52$$

$$\rho = 15 \quad 29 \quad 40$$

$$\sigma = 17 \quad 34 \quad 24$$

— 54 —

— (P4).

$$X' = 35^{\circ} 15' 10''$$

$$Y' = 69 \quad 1 \quad 26$$

$$Z' = 55 \quad 46 \quad 5$$

$$\mu' = 51^{\circ} 40' 6''$$

$$\nu' = 12 \quad 56 \quad 44$$

$$\rho = 29 \quad 0 \quad 21$$

$$\sigma = 8 \quad 59 \quad 54$$

Für die positiven Hemidomen.

$$\omega = + \frac{1}{4}P\infty.$$

$$Y = 99^{\circ} \quad 0' \quad 4''$$

$$Z = 16 \quad 23 \quad 6$$

$$\sigma = + \frac{1}{3}P\infty.$$

$$Y = 93^{\circ} \quad 2' \quad 7''$$

$$Z = 22 \quad 21 \quad 3$$

$$i = + \frac{1}{2}P\infty.$$

$$Y = 81^{\circ} \quad 2' \quad 12''$$

$$Z = 34 \quad 20 \quad 58$$

$$+ \frac{3}{5}P\infty.$$

$$Y = 74^{\circ} \quad 8' \quad 10''$$

$$Z = 41 \quad 15 \quad 0$$

$$s = + \frac{2}{3}P\infty.$$

$$Y = 69^{\circ} \quad 46' \quad 18''$$

$$Z = 45 \quad 36 \quad 52$$

$$N = + \frac{3}{4}P\infty.$$

$$Y = 64^{\circ} \quad 38' \quad 43''$$

$$Z = 50 \quad 4 \quad 1$$

$$r = + P_{\infty}.$$

$$Y = 51^{\circ} 41' 28''$$

$$Z = 63 \quad 41 \quad 42$$

$$+ \frac{7}{6} P_{\infty}.$$

$$Y = 44^{\circ} 58' 41''$$

$$Z = 70 \quad 24 \quad 29$$

$$\beta = + \frac{4}{3} P_{\infty}.$$

$$Y = 39^{\circ} 32' 12''$$

$$Z = 75 \quad 50 \quad 58$$

$$+ \frac{3}{2} P_{\infty}.$$

$$Y = 35^{\circ} 6' 40''$$

$$Z = 80 \quad 16 \quad 30$$

$$+ \frac{2}{3} P_{\infty}.$$

$$Y = 32^{\circ} 50' 59''$$

$$Z = 82 \quad 32 \quad 11$$

$$l = + 2 P_{\infty}.$$

$$Y = 25^{\circ} 57' 12''$$

$$Z = 89 \quad 25 \quad 58$$

$$f = + 3 P_{\infty}.$$

$$Y = 16^{\circ} 46' 1''$$

$$Z = 98 \quad 37 \quad 9$$

$$+ 4 P_{\infty}.$$

$$Y = 12^{\circ} 18' 26''$$

$$Z = 103 \quad 4 \quad 44$$

Für die negativen Hemidomen.

$$— \frac{1}{8}P\infty$$

$$Y' = 53^{\circ} 57' 57''$$

$$Z' = 10 \quad 38 \quad 53$$

$$m = — \frac{1}{2}P\infty$$

$$Y' = 42^{\circ} 5' 51''$$

$$Z' = 22 \quad 30 \quad 59$$

$$s = — \frac{3}{4}P\infty.$$

$$Y' = 35^{\circ} 5' 54''$$

$$Z' = 29 \quad 30 \quad 56$$

$$e = — P\infty.$$

$$Y' = 29^{\circ} 53' 58''$$

$$Z' = 34 \quad 42 \quad 52$$

$$h = — 2P\infty.$$

$$Y' = 18^{\circ} 24' 51''$$

$$Z' = 46 \quad 11 \quad 59$$

$$g = — 3P\infty.$$

$$Y' = 13^{\circ} 11' 10''$$

$$Z' = 51 \quad 25 \quad 40$$

Für die Klinodomen.

$$p = (\frac{1}{6}P\infty)$$

$$X = 74^{\circ} 48' 22''$$

$$Y = 114 \quad 26 \quad 22$$

$$Z = 15 \quad 11 \quad 38$$

— 57 —

$$(\frac{1}{8}P\infty).$$

$$X = 71^{\circ} 56' 59''$$

$$Y = 114 \quad 3 \quad 19$$

$$Z = 18 \quad 3 \quad 1$$

$$\gamma = (\frac{1}{8}P\infty).$$

$$X = 61^{\circ} 29' 29''$$

$$Y = 112 \quad 7 \quad 53$$

$$Z = 28 \quad 30 \quad 31$$

$$k = (\frac{1}{2}P\infty).$$

$$X = 50^{\circ} 49' 45''$$

$$Y = 109 \quad 24 \quad 46$$

$$Z = 38 \quad 10 \quad 15$$

$$o = (P\infty).$$

$$X = 31^{\circ} 32' 15''$$

$$Y = 102 \quad 57 \quad 30$$

$$Z = 58 \quad 27 \quad 45$$

Für die Prismen.

$$z = \infty P.$$

$$X = 35^{\circ} 2' 6''$$

$$Y = 54 \quad 57 \quad 54$$

$$l = \infty P\frac{3}{2}.$$

$$X = 46^{\circ} 26' 34''$$

$$Y = 43 \quad 33 \quad 26$$

$$u = \infty P2.$$

$$X = 54^{\circ} 30' 20''$$

$$Y = 35 \quad 29 \quad 40$$

$$\eta = (\infty P2).$$

$$X = 19^{\circ} 19' 7''$$

$$Y = 70 \quad 40 \quad 53$$

$$(\infty P5)$$

$$X = 7^{\circ} 58' 56''$$

$$Y = 82 \quad 1 \quad 4$$

$$o : M = 151^{\circ} 12' 42''$$

$$o : T = 81 \quad 47 \quad 0$$

$$o : P = 114 \quad 0 \quad 20$$

$$\rho : M = 142 \quad 27 \quad 42$$

$$\rho : T = 87 \quad 23 \quad 53$$

$$\rho : P = 120 \quad 58 \quad 44$$

$$x : M = 128 \quad 3 \quad 37$$

$$x : T = 96 \quad 40 \quad 51$$

$$x : P = 131 \quad 41 \quad 40$$

$$n : M = 104 \quad 49 \quad 0$$

$$n : T = 110 \quad 57 \quad 38$$

$$n : P = 144 \quad 45 \quad 20$$

$$n : n_1 = 109 \quad 30 \quad 40$$

$$n : q = 165 \quad 29 \quad 13$$

$$n : q_1 = 114 \quad 19 \quad 0$$

$$n : y = 156 \quad 4 \quad 6$$

$$n : y_1 = 95 \quad 37 \quad 24$$

$$n : d = 127 \quad 30 \quad 7$$

$$n : d_1 = 118 \quad 53 \quad 57$$

$$n : l = 121^{\circ} 19' 12''$$

$$n : r = 125 \quad 14 \quad 40$$

$$n : i = 120 \quad 12 \quad 0$$

$$n : \sigma = 115 \quad 40 \quad 22$$

$$n : e = \quad \quad \quad 0.$$

$n : k$	$=$	135°	$34'$	$12''$
$n : k_1$	$=$	108	30	52
$n : o$	$=$	146	4	52
$n : o_1$	$=$	124	12	58
$n : z$	$=$	150	56	6
$n : z_1$	$=$	117	36	16
$n : u$	$=$	139	56	48
$n : u_1$	$=$	100	32	30
$q : M$	$=$	90	18	13
$q : T$	$=$	118	45	39
$q : P$	$=$	147	38	52
$q : q_1$	$=$	115	17	44
$q : y$	$=$	160	38	15
$q : y_1$	$=$	95	55	59
$q : d$	$=$	142	0	54
$q : e$	$=$	107	28	46
$q : k$	$=$	122	31	38
$q : k_1$	$=$	121	58	14
$q : o$	$=$	136	17	2
$q : o_1$	$=$	135	49	36
$q : z$	$=$	165	26	53
$q : u$	$=$	151	54	50
$q : u_1$	$=$	95	39	50
$\alpha : M$	$=$	111	12	26
$\alpha : T$	$=$	120	23	57
$\alpha : P$	$=$	125	17	4
$y : M$	$=$	90	26	43
$y : T$	$=$	134	53	32
$y : P$	$=$	128	17	7
$y : y_1$	$=$	103	25	46
$y : d$	$=$	137	53	30
$y : d_1$	$=$	94	58	3

$y : i$	$=$	116	41	52
$y : r$	$=$	134	59	48
$y : k$	$=$	113	24	50
$y : k_1$	$=$	112	39	40
$y : o$	$=$	122	8	58
$y : o_1$	$=$	121	35	58
$y : z$	$=$	155	51	0
$y : z_1$	$=$	95	51	46
$y : u$	$=$	159	7	25
$y : u_1$	$=$	102	24	34
$c : M$	$=$	97	38	24
$c : T$	$=$	148	8	44
$c : P$	$=$	117	29	18
$b : M$	$=$	110	50	41
$b : T$	$=$	100	7	51
$b : P$	$=$	149	25	18
$z : M$	$=$	100	53	7
$z : T$	$=$	105	19	4
$z : P$	$=$	154	46	36
$a : M$	$=$	113	50	5
$a : T$	$=$	94	22	26
$a : P$	$=$	150	41	41
$\varphi : M$	$=$	98	29	20
$\varphi : T$	$=$	101	55	2
$\varphi : P$	$=$	160	32	32
$\Delta : M$	$=$	95	49	51
$\Delta : T$	$=$	98	10	13
$\Delta : P$	$=$	166	44	49
$\delta : M$	$=$	94	25	16
$\delta : T$	$=$	96	11	26
$\delta : P$	$=$	169	58	55
$\lambda : M$	$=$	170	51	8

λ	:	T	$=$	119°	1'	24''
λ	:	P	$=$	95	59	32
μ	:	M	$=$	163	26	50
μ	:	T	$=$	123	16	35
μ	:	P	$=$	103	55	36
ϵ	:	M	$=$	151	4	13
ϵ	:	T	$=$	127	31	21
ϵ	:	P	$=$	114	7	14
ν	:	M	$=$	142	14	5
ν	:	T	$=$	129	25	7
ν	:	P	$=$	121	9	21
d	:	M	$=$	127	40	53
d	:	T	$=$	130	8	25
d	:	P	$=$	131	57	28
d	:	d_1	$=$	96	5	4
d	:	σ	$=$	113	50	50
d	:	i	$=$	105	24	34
d	:	r	$=$	96	14	36
d	:	k	$=$	153	39	46
d	:	k_1	$=$	92	57	28
d	:	o	$=$	152	49	5
d	:	o_1	$=$	104	29	0
d	:	z	$=$	156	34	1
d	:	z_1	$=$	100	12	56
d	:	u	$=$	97	51	18
d	:	u_1	$=$	155	55	54
w	:	M	$=$	126	58	10
w	:	T	$=$	145	31	36
w	:	P	$=$	119	40	18
χ	:	M	$=$	121	35	41
χ	:	T	$=$	165	39	4
χ	:	P	$=$	102	31	4

ω	:	M	$=$	163°	36'	54''
ω	:	T	$=$	80	59	56
ω	:	P	$=$	90	0	0
σ	:	M	$=$	157	38	57
σ	:	T	$=$	86	57	53
σ	:	P	$=$	90	0	0
i	:	M	$=$	145	39	2
i	:	T	$=$	98	57	48
i	:	P	$=$	90	0	0
s	:	M	$=$	134	23	8
s	:	T	$=$	110	13	42
s	:	P	$=$	90	0	0
N	:	M	$=$	129	15	33
N	:	T	$=$	115	21	17
N	:	P	$=$	90	0	0
r	:	M	$=$	116	18	18
r	:	T	$=$	128	18	32
r	:	P	$=$	90	0	0
β	:	M	$=$	104	9	2
β	:	T	$=$	140	27	48
β	:	P	$=$	90	0	0
l	:	M	$=$	90	34	2
l	:	T	$=$	154	2	48
l	:	P	$=$	90	0	0
f	:	M	$=$	81	22	51
f	:	T	$=$	163	13	59
f	:	P	$=$	90	0	0
m	:	M	$=$	157	29	1
m	:	T	$=$	137	54	9
m	:	P	$=$	90	0	0
ϑ	:	M	$=$	150	29	4
ϑ	:	T	$=$			6

ϑ	:	P	$=$	90°	0'	0''
e	:	M	$=$	145	17	8
e	:	T	$=$	150	6	2
e	:	P	$=$	90	0	0
h	:	M	$=$	133	48	1
h	:	T	$=$	161	35	9
h	:	P	$=$	90	0	0
g	:	M	$=$	128	34	20
g	:	T	$=$	166	48	50
g	:	P	$=$	90	0	0
p	:	M	$=$	164	48	22
p	:	T	$=$	114	26	22
p	:	P	$=$	105	11	38
γ	:	M	$=$	151	29	29
γ	:	T	$=$	112	7	53
γ	:	P	$=$	118	30	31
k	:	M	$=$	140	49	45
k	:	T	$=$	109	24	46
k	:	P	$=$	129	10	15
k	:	k	$=$	101	39	30
k	:	σ	$=$	135	48	32
k	:	i	$=$	129	47	48
k	:	o	$=$	160	42	30
k	:	o_1	$=$	97	38	0
k	:	z	$=$	109	2	56
k	:	z_1	$=$	135	3	54
k	:	u	$=$	129	35	44
k	:	u_1	$=$	95	30	54
o	:	M	$=$	121	32	15
o	:	T	$=$	102	57	30
o	:	P	$=$	148	27	45
o	:	o_1	$=$	116	55	30

$o : i$	$=$	115°	$35'$	$4''$
$o : \sigma$	$=$	118	55	52
$o : e$	$=$	115	27	52
$o : z$	$=$	124	41	24
$o : z_1$	$=$	145	44	54
$o : u$	$=$	108	11	50
$o : u_1$	$=$	132	38	34
$z : M$	$=$	104	14	54
$z : T$	$=$	125	2	6
$z : P$	$=$	144	57	54
$z : z_1$	$=$	109	55	48
$z : \sigma$	$=$	91	44	20
$z : i$	$=$	95	7	48
$z : r$	$=$	110	50	48
$z : l$	$=$	121	4	34
$z : e$	$=$	119	50	46
$z : u$	$=$	160	31	46
$z : u_1$	$=$	90	27	34
$l : T$	$=$	136	26	34
$l : P$	$=$	133	33	26
$u : M$	$=$	110	25	44
$u : T$	$=$	144	30	20
$u : P$	$=$	125	29	40
$u : u_1$	$=$	109	0	40
$u : i$	$=$	97	17	18
$u : r$	$=$	120	18	44
$u : e$	$=$	134	53	40
$\eta : T$	$=$	109	19	7
$\eta : P$	$=$	160	40	53
$M : T$	$=$	115	23	10
$M : P$	$=$	90	0	0
$T : P$	$=$	90	0	0

Was die Krystallmessungen selbst anbelangt, so werde ich die Abtheilung der Abhandlung, welche die Resultate dieser Messungen enthält, in ganzer Vollständigkeit hier unten angeben. Ueber diesen Gegenstand schreibt mein Sohn folgendes:

Resultate der Krystallmessungen des Epidots aus dem Salzbachthal.

Aus etwa hundert Epidotkrystallen aus dem Salzbachthal habe ich 37 vorzüglich gebildeter Krystalle, von mittlerer Grösse ausgesucht, um möglichst zahlreiche Messungen zu haben. Auf Grund dieser Messungen habe ich gefunden, dass das von meinem Vater gegebene Axenverhältniss und der Winkel γ nicht ganz den erhaltenen Werthen entsprechen. Alle Messungen wurden von mir mit Hülfe des Mitscherlich'schen Goniometers, welches mit zwei Fernröhren versehen war, vollzogen. Hier werden meine Messungen folgen, mit Hinzufügung der Resultate, erhalten von Marignae, Kupffer, Haidinger, V. Ritter von Zepharovich, N. von Kokscharow, Des-Cloizeaux, M. v. Tarassow, C. Klein und M. Websky, zur besseren Uebersicht: wie gut die Winkel der Epidotkrystalle verschiedener Fundorte unter einander zusammenstimmen. Die Güte der Flächenreflexion ist durch — *mittelmässig, gut und sehr gut* bezeichnet.

$$M : T.$$

$$\text{Krystall № 5} = 115^{\circ} 23' 30'' \text{ gut.}$$

$$\text{„ № 6} = 115 \quad 22 \quad 0 \quad \text{„}$$

$$\text{„ № 10} = 115 \quad 23 \quad 40 \quad \text{„}$$

$$\text{„ № 17} = 115 \quad 23 \quad 30 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel aus 4 Messungen} = 115^{\circ} 23' 10''.$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$M : T = 115^{\circ} 23' 10''.$$

Durch Rechnung nach den Daten von N. v. Kokscharow $= 115^{\circ} 24' 0''$.

Diesen Winkel hat mein Vater an den Epidot-Krystallen von *Achmatowsk* $= 115^{\circ} 23' 26''$, von *Arendal* $= 115^{\circ} 23' 50''$, vom *Zillerthal* $= 115^{\circ} 25' 22''$ gemessen.

Haidinger hat diesen Winkel $= 115^{\circ} 24' 0''$ gefunden.

Marignac — am Krystall vom *Vesuv* (?) $= 115^{\circ} 27' 0''$, aus der *Dauphiné* $= 115^{\circ} 32' 0''$, aus dem Thale *Lanzo* im Piemont $= 115^{\circ} 20' 0''$ gemessen.

C. Klein giebt diesen Winkel an den Krystallen aus dem *Sulzbachthal* $= 115^{\circ} 24' 0''$.

v. Zepharovich hat am Krystall von *Zermatt* (Schweiz) diesen Winkel durch Messung $= 115^{\circ} 42' 0''$ gefunden.

M. v. Tarassow hat ihn an den Krystallen aus *Rothenkopf* (Tyrol) $= 115^{\circ} 26' 38''$ gemessen.

Endlich wird dieser Winkel nach den Daten von Des-Cloizeaux $= 115^{\circ} 27'$ berechnet.

$n : P$.

Krystall № 5 $= 144^{\circ} 45' 10''$ mittelmässig

» (and. Kante) $= 144 \quad 45 \quad 0$ »

» № 13 $= 144 \quad 45 \quad 30$ gut

» (and. Kante) $= 144 \quad 45 \quad 0$ »

Mittel aus 4 Messungen $= 144^{\circ} 45' 10''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$n : P = 144^{\circ} 45' 20''$.

Nach den Daten meines Vaters $= 144^{\circ} 47' 26''$.

M. v. Tarassow giebt diesen Winkel an den Krystallen von *Rothenkopf* $= 144^{\circ} 54' 55''$.

V. v. Zepharovich hat ihn an dem Krystall von *Zermatt* $= 144^{\circ} 52' 18''$ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel $= 144^{\circ} 53'$.

M. Websky hat denselben an einem Epidotkrystalle aus dem *Sulzbachthal* $= 144^{\circ} 45' 2''$ gefunden.

$n : T$.

Krystall	N ^o					
	1	$= 110^{\circ} 58' 40''$	sehr	gut		
»	5	$= 110 \quad 59 \quad 30$	gut			
»	(and. Kante)	$= 110 \quad 57 \quad 0$	»			
»	6	$= 110 \quad 57 \quad 0$	sehr	gut		
»	8	$= 110 \quad 58 \quad 0$	»	»		
»	10	$= 110 \quad 56 \quad 0$	»	»		
»	(and. Kante)	$= 110 \quad 58 \quad 20$	»	»		
»	11	$= 110 \quad 58 \quad 0$	»	»		
»	13	$= 110 \quad 58 \quad 30$	gut			
»	(and. Kante)	$= 110 \quad 56 \quad 0$	mittelmässig			
»	17	$= 110 \quad 55 \quad 30$	gut			
»	19	$= 110 \quad 56 \quad 30$	»			
»	31	$= 110 \quad 57 \quad 30$	mittelmässig			
»	32	$= 110 \quad 58 \quad 0$	gut			
»	(and. Kante)	$= 110 \quad 55 \quad 50$	»			
»	34	$= 110 \quad 56 \quad 0$	mittelmässig			
»	35	$= 110 \quad 58 \quad 10$	sehr	gut		

Mittel aus 17 Messungen $= 110^{\circ} 57' 19''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : T = 110^{\circ} 57' 38''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet, ist dieser Winkel $= 110^{\circ} 56' 14''$; er hat ihn auch an Krystallen von *Achmatowsk* $= 110^{\circ} 56' 25''$, aus *Zillerthal* $= 110^{\circ} 54' 15''$ gefunden.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom *Vesuv* (?) $= 110^{\circ} 55' 0''$, vom Thale *Lanzo* $= 111^{\circ} 0' 0''$ gemessen.

v. Zepharovich: am Krystall von *Zermatt* $= 110^{\circ} 53' 20''$
 C. Klein hat diesen Winkel durch Messung an Krystallen
 dem Sulzbachthal $= 110^{\circ} 53' 30''$ gefunden.

M. v. Tarassow: an Krystallen von *Rothenkopf* $= 111^{\circ} 0' 30''$

M. Websky hat diesen Winkel an einem Krystalle aus d
Sulzbachthal $= 110^{\circ} 58' 0''$ gefunden.

Durch Rechnung nach Des-Cloizeaux's Daten ist dieser W
 kel $= 110^{\circ} 57'$.

n : *M*.

Krystall	N ^o 1	=	104° 48' 20''	sehr gut
•	(and. Kante)	=	104 49 10	• •
•	N ^o 2	=	104 51 30	gut
•	(and. Kante)	=	104 49 10	sehr gut
•	N ^o 3	=	104 48 30	• •
•	N ^o 4	=	104 48 50	mittelmässig
•	N ^o 5	=	104 49 10	gut
•	(and. Kante)	=	104 47 0	•
•	N ^o 6	=	104 48 0	sehr gut
•	(and. Kante)	=	104 48 0	• •
•	N ^o 7	=	104 49 30	• •
•	•	=	104 49 10	• •
•	N ^o 8	=	104 49 30	• •
•	N ^o 9	=	104 49 0	gut
•	N ^o 10	=	104 48 0	sehr gut
•	(and. Kante)	=	104 48 0	• •
•	N ^o 11	=	104 48 40	• •
•	N ^o 13	=	104 49 0	• •
•	(and. Kante)	=	104 49 0	• •
•	N ^o 15	=	104 50 0	• •
•	(and. Kante)	=	104 50 30	gut
•	(and. Kante)	=	104 48 10	sehr gut

Krystall	N ^o 7	=	109° 31' 30''	gut
»	N ^o 8	=	109 31 0	sehr gut
»	N ^o 10	=	109 31 20	» »
»	N ^o 12	=	109 30 40	gut
»	N ^o 13	=	109 30 40	sehr gut
»	N ^o 15	=	109 31 0	gut
»	N ^o 16	=	109 30 0	»
»	N ^o 18	=	109 32 0	»
»	N ^o 21	=	109 31 10	sehr gut
»	(and. Kante)	=	109 30 30	» »
»	N ^o 22	=	109 30 30	gut
»	N ^o 23	=	109 30 40	»
»	N ^o 24	=	109 28 50	»
»	N ^o 25	=	109 30 0	»
»	N ^o 26	=	109 30 0	»
»	N ^o 27	=	109 30 20	»
»	N ^o 31	=	109 30 0	»
Krystall	N ^o 32	=	109 30 40	gut
»	N ^o 34	=	109 30 30	»

Mittel aus 24 Messungen = **109° 30' 40''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : n_1 = 109^\circ 30' 40''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser = 109° 34' 52''; er hat auch diesen Winkel an Krystallen *Zillerthal* = 109° 38' 34'' durch Messung gefunden.

Haidinger giebt diesen Winkel = 109° 27' 0''.

Kupffer: — an Krystallen von *Norwegen* = 109° 20' von *Sibirien* = 109° 19' 30''.

Marignac hat ihn an Krystallen: vom *Vesuv* (?) = 110° aus der *Dauphiné* = 109° 52' 0'', aus dem Thale = 109° 40' 0'' gemessen.

C. Klein giebt diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = $109^{\circ} 32' 0''$.

M. v. Tarassow — an Krystallen von *Rothenkopf* = $109^{\circ} 55' 10''$.

V. v. Zepharovich — an einem Krystall aus *Zermatt* = $109^{\circ} 46' 10''$.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $109^{\circ} 46''$.

$$n : q.$$

Krystall №	2	=	165° 28' 50''	mittelmässig
• №	6	=	165 28 40	gut
• №	19	=	165 39 0	•
• №	25	=	165 30 0	mittelmässig
• №	31	=	165 28 50	•

Mittel aus 5 Messungen = $165^{\circ} 29' 15''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : q = 165^{\circ} 29' 13''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = $165^{\circ} 29' 47''$.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = $165^{\circ} 28' 40''$ durch Messung gefunden.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothenkopf* = $165^{\circ} 41' 10''$ gemessen.

Endlich M. Websky giebt ihn an einem Krystall aus dem *Sulzbachthal* = $165^{\circ} 29' 0''$ und berechnet = $165^{\circ} 28' 53''$.

$$n : q_1.$$

Krystall №	6	=	114° 17' 10''	gut
• №	25	=	114 19 20	mittelmässig
• №	31	=	114 19 10	•
• №	34	=	114 18 30	•

Mittel aus 4 Messungen = $114^{\circ} 18' 33''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : q_1 = 114^{\circ} 19' 0''.$$

$n : y.$

Krystall №	2	=	156° 2' 10''	mittelmässig
• №	3	=	156 3 50	gut
• №	5	=	156 6 0	mittelmässig
• (and. Kante)	=	156 5 20		•
• №	8	=	156 5 0	•
• №	12	=	156 2 30	gut
• №	13	=	156 3 20	•
• №	19	=	156 5 30	•
• №	31	=	156 4 0	mittelmässig
• №	35	=	156 3 30	•

Mittel aus 10 Messungen = **156° 4' 6''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : y = 156^{\circ} 4' 6''.$$

$n : y_1.$

Krystall №	2	=	95° 38' 40''	gut
• №	12	=	95 35 40	•
• №	25	=	95 37 40	mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = **95° 37' 20''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : y_1 = 95^{\circ} 37' 24''.$$

$n : d$ (über z).

Krystall №	1	=	127° 30' 10''	sehr gut
• №	2	=	127 31 10	mittelmässig
• №	3	=	127 30 30	•
• №	4	=	127 29 40	gut
• №	5	=	127 29 40	•
• (and. Kante)	=	127 30 30		•
• №	8	=	127 30 0	•

Krystall № 17	=	127° 29' 40''	gut
• № 19	=	127 28 30	•
• № 32	=	127 28 40	•
• № 34	=	127 30 20	mittelmässig
• № 35	=	127 29 30	gut
• № 36	=	127 30 0	•

Mittel aus 13 Messungen = 127° 29' 52''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : d = 127^{\circ} 30' 7''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 127° 32' 0''; er hat denselben durch Messung an Krystallen von *Arendal* = 127° 29' 0'' und vom *Zillerthal* = 127° 32' 10'' gefunden.

Nach den Daten von Des-Cloizeaux berechnet, ist er = 127° 43'.

$$n : d_1 \text{ (über } o \text{)}.$$

Krystall № 1	=	118° 53' 0''	sehr gut
• № 2	=	118 55 20	mittelmässig
• № 5	=	118 52 40	gut
• № 13	=	118 53 10	sehr gut
• № 14	=	118 56 20	gut
• № 32	=	118 53 40	•
• № 33	=	118 53 10	mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = 118° 53' 54''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : d_1 = 118^{\circ} 53' 57''.$$

Durch Rechnung nach den Daten meines Vaters ist dieser Winkel = 118° 56' 32''; er hat auch denselben an Krystallen von *Arendal* = 118° 55' 0'' und vom *Zillerthal* = 119° 0' 33'' gemessen.

C. Klein hat diesen Winkel durch Messung an Krystallen dem *Sulzbachthal* $= 118^{\circ} 53' 45''$ gefunden.

Endlich nach Des-Cloizeaux's Daten ist derselbe $= 118^{\circ}$:

$$n : \sigma.$$

Krystall № 5 $= 115^{\circ} 43' 10''$ mittelmässig

•(and.Kante) $= 115 \quad 43 \quad 30$ •

Mittel aus 2 Messungen $= 115^{\circ} 43' 20''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : \sigma = 115^{\circ} 40' 22''.$$

$$n : i.$$

Krystall № 3 $= 120^{\circ} 11' 40''$ sehr gut

• № 6 $= 120 \quad 13 \quad 20$ gut

•(and.Kante) $= 120 \quad 11 \quad 20$ •

• № 7 $= 120 \quad 13 \quad 40$ •

• № 11 $= 120 \quad 12 \quad 20$ •

Mittel aus 5 Messungen $= 120^{\circ} 12' 28''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : i = 120^{\circ} 12' 0''.$$

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothe kopf* durch Messung $= 120^{\circ} 8' 40''$ gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel $= 120^{\circ} 5'$.

$$n : r.$$

Krystall № 7 $= 125^{\circ} 15' 20''$ mittelmässig

•(and.Kante) $= 125 \quad 13 \quad 40$ •

•(and.Kante) $= 125 \quad 13 \quad 0$ gut •

•(and.Kante) $= 125 \quad 15 \quad 30$ mittelmässig

• № 8 $= 125 \quad 14 \quad 0$ sehr gut

•(and.Kante) $= 125 \quad 14 \quad 40$ • •

Mittel aus 6 Messungen $= 125^{\circ} 14' 22''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : r = 125^{\circ} 14' 40''.$$

Durch Rechnung nach den Daten meines Vaters $= 125^{\circ} 12'$
 $''$; er hat auch diesen Winkel durch Messung an Krystallen vom
Illerthal $= 125^{\circ} 11' 50''$ gefunden.

V. v. Zepharovich hat denselben an einem Krystall von
Armatt $= 125^{\circ} 9' 15''$ gemessen.

M. v. Tarassow an Krystallen von *Rothenkopf* $= 125^{\circ}$
 $1' 13''$.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel $= 125^{\circ} 7'$.

$$n : l.$$

Krystall № 2 $= 121^{\circ} 17' 50''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : l = 121^{\circ} 19' 12''.$$

Nach den Daten meines Vaters $= 121^{\circ} 17' 15''$.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothen-*
kopf $= 121^{\circ} 36' 22''$ durch Messung erhalten.

Marignac hat denselben am Krystall vom *Vesuv* (?) $= 121^{\circ}$
 $15' 0''$ gemessen.

Endlich berechnet ihn Des-Cloizeaux $= 121^{\circ} 13'$.

$$n : e.$$

Krystall № 6 $= 94^{\circ} 52' 10''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : e = 94^{\circ} 50' 20''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien*
 $= 94^{\circ} 37' 30''$ gemessen und $= 94^{\circ} 56'$ berechnet.

$$n : k.$$

Krystall №	2	=	135° 34' 20''	sehr gut
• №	12	=	135 32 10	gut
• №	14	=	135 35 10	mittelmässig
• №	15	=	135 34 20	•
• №	31	=	135 33 20	gut
• №	34	=	135 33 30	mittelmässig

Mittel aus 6 Messungen = 135° 33' 48''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : k = 135° 34' 12''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = 135° 35' 30'' bei
und an Krystallen vom *Zillerthal* = 135° 36' 30'' gemessen.
v. Zepharovich hat diesen Winkel am Krystall von *Zc*
= 135° 32' 0'' gefunden.

Des-Cloizeaux hat denselben an Krystallen von *Br*
= 136° 10' gemessen und = 135° 35' berechnet.

$$n : k_1.$$

Krystall №	4	=	108° 30' 20''	mittelmässig
• №	5	=	108 31 30	•
• №	7	=	108 30 0	•
• №	9	=	108 28 40	gut
• №	12	=	108 30 40	•
• №	13	=	108 31 30	•
• №	15	=	108 28 50	•
• №	17	=	108 30 20	•
• №	20	=	108 29 40	•
• №	24	=	108 28 50	•
• №	31	=	108 29 20	•

Krystall № 34 = $108^{\circ} 30' 10''$ mittelmässig

• (and. Kante) = 108 30 40 •

• № 36 = 108 30 50 gut

Mittel aus 14 Messungen = $108^{\circ} 30' 6''$.

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$$n : k_1 = 108^{\circ} 30' 52''.$$

$$n : o.$$

Krystall № 1 = $146^{\circ} 6' 40''$ gut

• № 5 = 146 3 30 mittelmässig

• № 6 = 146 4 50 •

• № 13 = 146 4 20 gut

• № 25 = 146 7 30 mittelmässig

• № 31 = 146 3 30 •

• № 34 = 146 3 0 •

Mittel aus 7 Messungen = $146^{\circ} 4' 46''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : o = 146^{\circ} 4' 52''.$$

Nach den Daten meines Vaters = $146^{\circ} 6' 28''$; er hat auch diesen Winkel an Krystallen vom *Zillerthal* = $146^{\circ} 8' 5''$, von *Trendal* = $146^{\circ} 5' 50''$ und von *Achmatowsk* = $146^{\circ} 6' 23''$ durch Messung erhalten.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = $146^{\circ} 4' 20''$ gefunden.

Endlich hat Des-Cloizeaux diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien* = $146^{\circ} 0'$ gemessen und = $146^{\circ} 7'$ berechnet.

$$n : o_1.$$

Krystall № 1 = $124^{\circ} 12' 30''$ gut

• № 3 = 124 12 20 sehr gut

• № 4 = 124 12 50 mittelmässig

Krystall №	5	=	124° 12' 0''	gut
»	№ 6	=	124 12 10	»
»	№ 7	=	124 13 20	mittelmässig
»	№ 9	=	124 11 40	gut
»	№ 11	=	124 15 30	sehr gut
»	№ 17	=	124 12 20	gut
»	№ 25	=	124 12 10	mittelmässig
»	№ 33	=	124 12 30	»
»	№ 34	=	124 13 30	»
»	(and.Kante)	=	124 13 0	»

Mittel aus 13 Messungen = **124° 12' 45''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : o_1 = 124^\circ 12' 58''.$$

$$n : z = (\text{über } q).$$

Krystall №	2	=	150° 56' 20''	mittelmässig
»	№ 3	=	150 56 0	gut
»	№ 5	=	150 56 0	mittelmässig
»	(and.Kante)	=	150 56 0	gut
»	№ 6	=	150 55 0	»
»	№ 7	=	150 55 0	»
»	№ 9	=	150 56 0	»
»	№ 13	=	150 55 40	sehr gut
»	№ 36	=	150 55 40	gut

Mittel aus 9 Messungen = **150° 55' 44''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : z = 150^\circ 56' 6''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $150^\circ 57' 18''$ berechnet und an Krystallen von *Achmatowsk* = $151^\circ 1' 30''$, von *Al* = $151^\circ 0' 30''$ und vom *Zillerthal* = $150^\circ 56' 40''$ durch Messung erhalten.

v. Zepharovich hat denselben am Krystall von *Zermatt* = $150^{\circ} 58' 14''$ gefunden.

C. Klein an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = $150^{\circ} 55' 30''$.

M. Websky erhielt durch Messung diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = $150^{\circ} 55' 42''$.

M. von Tarassow — an Krystallen von *Rothenkopf* = $150^{\circ} 7' 17''$.

Nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet sich dieser Winkel $151^{\circ} 4'$.

$$n : z_1.$$

Krystall № 2 = $117^{\circ} 37' 10''$ gut

• № 5 = $117 \ 35 \ 0$ „

• (and.Kante) = $117 \ 35 \ 0$ „

• № 6 = $117 \ 33 \ 20$ „

• № 13 = $117 \ 35 \ 50$ „

• № 14 = $117 \ 37 \ 40$ sehr gut

• № 27 = $117 \ 38 \ 0$ mittelmässig

• № 32 = $117 \ 35 \ 20$ gut

Mittel aus 8 Messungen = $117^{\circ} 35' 55''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : z_1 = 117^{\circ} 36' 16''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $117^{\circ} 39' 37''$ berechnet, an Krystallen vom *Zillerthal* = $117^{\circ} 44' 53''$, und von *Aren-1* = $117^{\circ} 36' 0''$ gemessen.

M. Tarossow giebt denselben an Krystallen von *Rothenkopf* $117^{\circ} 38' 59''$.

Nach Des-Cloizeaux's Daten ist er = $117^{\circ} 44'$.

$$n : u.$$

Krystall № 3 = $139^{\circ} 55' 50''$ sehr gut

• № 5 = $139 \ 57 \ 40$ mittelmässig

• № 6 = $139 \ 55 \ 20$ sehr gut

Krystall №	7	=	139° 54' 0''	sehr gut
• №	8	=	139 57 0	gut
• №	11	=	139 58 0	sehr gut
• №	12	=	139 56 30	gut
• №	23	=	139 56 50	mittelmässig
• №	25	=	139 55 30	gut
• №	34	=	139 57 0	mittelmässig
• №	35	=	139 56 40	•

Mittel aus 11 Messungen = **139° 56' 24''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : u. = 139^{\circ} 56' 48''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = **139° 57' 33''**; er hat denselben auch an Krystallen von Puskinit aus *Werchneiwisk* = **139° 58' 20''** durch Messung erhalten.

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel = **139° 40'** gemessen = **140° 2'** durch Rechnung erhalten.

$$n : u_1.$$

Krystall №	2	=	100° 34' 20''	gut
• №	5	=	100 31 40	•
• (and. Kante)	=	100 31 50	•	
• №	6	=	100 31 0	sehr gut
• №	34	=	100 33 20	gut

Mittel aus 5 Messungen = **100° 32' 26''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$n : u_1 = 100^{\circ} 32' 30''.$$

$$q : P.$$

Krystall № 13 = **147° 38' 0''** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : P = 147^{\circ} 38' 52''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel
 $= 147^{\circ} 40' 50''$.

$$q : M.$$

Krystall № 2 $= 90^{\circ} 17' 40''$ mittelmässig

• № 6 $= 90 \quad 17 \quad 30$ gut

• (and. Kante) $= 90 \quad 17 \quad 40$ •

Mittel aus 3 Messungen $= 90^{\circ} 17' 37''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : M = 90^{\circ} 18' 13''.$$

Nach den Daten meines Vaters $= 90^{\circ} 17' 50''$.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* $= 0^{\circ} 20' 0''$ durch Messung erhalten.

$$q : T.$$

Krystall № 6 $= 118^{\circ} 46' 0''$ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : T = 118^{\circ} 45' 39''.$$

Nach den Daten meines Vaters $= 118^{\circ} 43' 55''$.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* $= 118^{\circ} 45' 0''$ gemessen.

$$q : q_1.$$

Krystall № 25 $= 115^{\circ} 17' 40''$ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : q_1 = 115^{\circ} 17' 44''.$$

Nach den Daten meines Vaters $= 115^{\circ} 21' 40''$.

Marignac hat diesen Winkel am Krystall vom Thale *Lanzo* $= 115^{\circ} 36' 0''$ durch Messung erhalten.

$$q : y.$$

Krystall № 13 = 160° 38' 0'' mittelmässig

• № 19 = 160 38 30 gut

• № 31 = 160 38 10 mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = 160° 38' 13''.

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$$q : y = 160° 38' 15''.$$

$$q : y_1.$$

Krystall № 25 = 95° 57' 20'' mittelmässig.

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$$q : y_1 = 95° 55' 59''.$$

$$q : d.$$

Krystall № 2 = 142° 1' 10'' mittelmässig

• № 19 = 141 59 0 gut

Mittel aus 2 Messungen = 142° 0' 5''.

Durch Rechnung nach meinen Daten.

$$q : d = 142° 0' 54''.$$

$$q : k.$$

Krystall № 31 = 122° 30' 40'' mittelmässig

• № 34 = 122 30 50 •

Mittel aus 2 Messungen = 122° 30' 45''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : k = 122° 31' 38''.$$

$$q : k_1.$$

Krystall № 34 = 121° 56' 50'' mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : k_1 = 121^\circ 58' 14''.$$

$$q : o.$$

Krystall № 1 = $136^\circ 17' 10''$ mittelmässig

» № 6 = 136 17 40 »

Mittel aus 2 Messungen = $136^\circ 17' 25''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : o = 136^\circ 17' 2''.$$

$$q : o.$$

Krystall № 31 = $135^\circ 49' 20''$ mittelmässig

» № 34 = 135 49 40 »

Mittel aus 2 Messungen = $135^\circ 49' 30''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : o_1 = 135^\circ 49' 36''.$$

$$q : z.$$

Krystall № 2 = $165^\circ 27' 30''$ mittelmässig

» (and. Kante) = 165 28 10 »

» № 6 = 165 25 30 gut

Mittel aus 3 Messungen = $165^\circ 27' 3''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : z = 165^\circ 26' 53''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel = $165^\circ 27' 31''$; er hat auch denselben an Krystallen von Arendal = $165^\circ 30' 0''$ durch Messung erhalten.

C. Klein hat diesen Winkel an Krystallen aus dem Sulzbach-Male = $165^\circ 29' 0''$ gemessen.

M. v. Tarasow—an Krystallen von *Rothenkopf* = $165^{\circ}17'0$
M. Websky berechnet diesen Winkel = $165^{\circ}26'49''$.

$$q : u.$$

Krystall № 6 = $151^{\circ}54'40''$ sehr gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : u = 151^{\circ}54'50''.$$

$$q : u_1.$$

Krystall № 2 = $95^{\circ}39'40''$ mittelmässig

• № 34 = $95\ 40\ 40$ gut

Mittel aus 2 Messungen = $95^{\circ}40'10''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : u_1 = 95^{\circ}39'50''.$$

$$q : e.$$

Krystall № 6 = $107^{\circ}30'0''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$q : e = 107^{\circ}28'46''.$$

$$y : P.$$

Krystall № 5 = $128^{\circ}17'20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : P = 128^{\circ}17'7''.$$

Dieser Winkel berechnet sich nach den Daten meines
ters = $128^{\circ}19'13''$.

Nach Des-Cloizeaux's Daten erhält man ihn durch F
nung = $128^{\circ}22'$.

$y : T.$

N^o 5 = 134° 52' 50" mittelmässig

N^o 13 = 134 53 20 gut

N^o 35 = 134 54 10 mittelmässig

3 Messungen = 134° 53' 27".

nach meinen Daten:

$y : T = 134° 53' 32".$

Daten meines Vaters wird er = 134° 51' 49"

hat diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbach-*

50' 30" durch Messung gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = 134° 52'.

$y : M.$

Krystall N^o 3 = 90° 25' 40" mittelmässig

• N^o 8 = 90 27 30 gut

• N^o 13 = 90 27 50 sehr gut

3 Messungen = 90° 27' 0".

nach meinen Daten:

$y : M = 90° 26' 43".$

Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel =

schon denen von Des-Cloizeaux ist derselbe = 90° 20'.

$y : d.$

Krystall N^o 5 = 137° 53' 0" mittelmässig

• N^o 8 = 137 53 0 gut

• N^o 35 = 137 52 50 •

3 Messungen = 137° 52' 57".

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : d = 137^{\circ} 53' 30''.$$

$$y : d_1.$$

Krystall № 5 = $94^{\circ} 59' 40''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : d_1 = 94^{\circ} 58' 3''.$$

$$y : i.$$

Krystall № 3 = $116^{\circ} 43' 40''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : i = 116^{\circ} 41' 52''.$$

$$y : r.$$

Krystall № 5 = $135^{\circ} 2' 0''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : r = 134^{\circ} 59' 48''.$$

$$y : k.$$

Krystall № 31 = $113^{\circ} 23' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : k = 113^{\circ} 24' 50''.$$

$$y : k_1.$$

Krystall № 12 = $112^{\circ} 39' 30''$ gut

• № 14 = $112 \quad 38 \quad 50$ mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen = $112^{\circ} 39' 10''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : k_1 = 112^{\circ} 39' 40''.$$

$$y : o.$$

Krystall № 5 = $122^{\circ} 9' 40''$ mittelmässig.

Ich Rechnung nach meinen Daten:

$$y : o = 122^{\circ} 8' 58''.$$

$$y : o_1.$$

Krystall № 3 = $121^{\circ} 36' 20''$ gut

» № 31 = $121 \quad 35 \quad 30$ mittelmässig

el aus 2 Messungen = $121^{\circ} 35' 55''$.

Ich Rechnung nach meinen Daten:

$$y : o_1 = 121^{\circ} 35' 58''.$$

-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen aus der $z = 122^{\circ} 5'$ gemessen und giebt durch Rechnung denselkel = $122^{\circ} 12'$.

$$y : z.$$

Krystall № 3 = $155^{\circ} 52' 10''$ gut

» № 5 = $155 \quad 51 \quad 0$ mittelmässig

el aus 2 Messungen = $155^{\circ} 51' 35''$.

Ich Rechnung nach meinen Daten:

$$y : z = 155^{\circ} 51' 0''.$$

-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $155^{\circ} 56'$.

$$y : z_1.$$

Krystall № 5 = $95^{\circ} 52' 30''$ mittelmässig

» № 13 = $95 \quad 50 \quad 40$ gut

el aus 2 Messungen = $95^{\circ} 51' 35''$.

Ich Rechnung nach meinen Daten:

$$y : z_1 = 95^{\circ} 51' 46''.$$

$$y : u.$$

Krystall №	3	=	159° 6' 40''	gut
• №	5	=	159 7 30	mittelmässig
• №	8	=	159 6 50	gut
• №	12	=	159 8 10	•
• №	25	=	159 7 10	•

Mittel aus 5 Messungen = **159° 7' 16''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : u = 159° 7' 25''.$$

$$y : u_1.$$

Krystall № 5 = **102° 25' 0''** mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$y : u_1 = 102° 24' 34''.$$

$$d : P.$$

Krystall № 5 = **131° 57' 30''** mittelmässig.

•(and.Kante)= 131 57 30 •

Mittel aus 2 Messungen = **131° 57' 30''**.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : P = 131° 57' 28''.$$

Nach den Daten meines Vaters wird dieser Winkel **131° 59' 13''** berechnet.

Des-Cloizeaux berechnet denselben = **132° 4'**.

$$d : M.$$

Krystall №	1	=	127° 42' 20''	sehr gut
• №	3	=	127 40 30	mittelmässig
• №	5	=	127 41 50	gut
•(and.Kante)=	127 41 0	•		

Krystall № 8 = $127^{\circ} 40' 30''$ gut

• № 32 = $127 \quad 41 \quad 0$ „

• № 37 = $127 \quad 40 \quad 50$ „

aus 7 Messungen = $127^{\circ} 41' 9''$.

Rechnung nach meinen Daten:

$$d : M = 127^{\circ} 40' 53''.$$

Winkel wird nach den Daten meines Vaters = $58''$ berechnet; er hat auch denselben an Krystallen von $= 127^{\circ} 44' 25''$ und vom *Zillerthal* = $127^{\circ} 40' 0''$ erhalten.

nac hat diesen Winkel am Krystalle vom *Vesuv* (?) = $0''$, vom Thale *Lanzo* = $127^{\circ} 35' 0''$ gemessen.

Moizeaux berechnet ihn $127^{\circ} 36'$.

$$d : T.$$

Krystall № 1 = $130^{\circ} 7' 10''$ gut

• № 5 = $130 \quad 8 \quad 0$ sehr gut

• (and. Kante) = $130 \quad 7 \quad 40$ mittelmässig

• № 13 = $130 \quad 9 \quad 50$ „

• № 19 = $130 \quad 6 \quad 50$ „

• № 32 = $130 \quad 10 \quad 50$ gut

• № 35 = $130 \quad 9 \quad 40$ „

aus 7 Messungen = $130^{\circ} 8' 34''$.

Rechnung nach meinen Daten:

$$d : T = 130^{\circ} 8' 25''.$$

Vater berechnet diesen Winkel = $130^{\circ} 7' 14''$. Er hat auch an Krystallen vom *Zillerthal* = $130^{\circ} 8' 30''$

nac hat diesen Winkel am Krystall vom *Vesuv* (?) = $''$ und vom Thale *Lanzo* = $130^{\circ} 0' 0''$ gemessen.

Moizeaux berechnet denselben = $130^{\circ} 6'$.

$$d : d_1 \text{ (über P).}$$

$$\text{Krystall № 5} = 83^\circ 55' 10'' \text{ gut.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : d_1 = 83^\circ 54' 56''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet, ist dieser Winkel $83^\circ 58' 26''$; er hat auch den letzten an Krystallen von *Arendal* $83^\circ 54' 0''$ durch Messung erhalten.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel $= 84^\circ 8'$.

Marignac hat denselben am Krystalle vom *Vesuv* (?) $= 84^\circ$ und vom Thale *Lanzo* $= 84^\circ 0'$ gemessen.

$$d : i.$$

$$\text{Krystall № 3} = 105^\circ 23' 0'' \text{ mittelmässig.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : i = 105^\circ 24' 34''.$$

$$d : \sigma.$$

$$\text{Krystall № 5} = 113^\circ 50' 30'' \text{ gut.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : \sigma = 113^\circ 50' 50''.$$

$$d : r.$$

$$\text{Krystall № 5} = 96^\circ 14' 50'' \text{ gut.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : r = 96^\circ 14' 36''.$$

$$d : k.$$

$$\text{Krystall № 1} = 153^\circ 38' 30'' \text{ sehr gut}$$

$$\text{„ № 4} = 153 \quad 40 \quad 50 \quad \text{mittelmässig}$$

$$\text{„ № 5} = 153 \quad 40 \quad 50 \quad \text{gut}$$

$$\text{„ № 13} = 153 \quad 39 \quad 10 \quad \text{sehr gut}$$

Krystall № 17 = $153^{\circ} 39' 30''$ mittelmässig

• № 36 = $153 \quad 39 \quad 50$ gut

Mittel aus 6 Messungen = $153^{\circ} 39' 47''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : k = 153^{\circ} 39' 46''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $153^{\circ} 40' 52''$ berechnet.

$$d : k_1.$$

Krystall № 5 = $92^{\circ} 58' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : k_1 = 92^{\circ} 57' 28''.$$

$$d : o.$$

Krystall № 2 = $152^{\circ} 50' 0''$ mittelmässig

• № 3 = $152 \quad 49 \quad 30$ •

• № 5 = $152 \quad 49 \quad 20$ •

• № 13 = $152 \quad 48 \quad 10$ gut

• № 14 = $152 \quad 49 \quad 0$ mittelmässig

Mittel aus 5 Messungen = $152^{\circ} 49' 12''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : o = 152^{\circ} 49' 5''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = $152^{\circ} 50' 4''$; er hat denselben an Krystallen vom *Zillerthal* = $152^{\circ} 49' 57''$ durch Rechnung erhalten.

2. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachtahle* = $50' 40''$ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $152^{\circ} 50'$.

$$d : o_1.$$

Krystall № 5 = 104° 27' 30'' mittelmässig

• № 33 = 104 27 40 •

• № 34 = 104 27 40 •

Mittel aus 3 Messungen = 104° 27' 37''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : o_1 = 104° 29' 0''.$$

$$d : z.$$

Krystall № 4 = 156° 34' 0'' mittelmässig

• № 5 = 156 34 0 gut

• № 28 = 156 22 30 •

• № 32 = 156 34 0 mittelmässig

• № 33 = 156 34 40 gut

Mittel aus 5 Messungen = 156° 33' 50''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : z = 156° 34' 1''.$$

Dieser Winkel wird nach den Daten meines Vaters = 1 34' 41'' berechnet; er hat auch denselben an Krystallen von *Ardal* = 156° 33' 15'' und vom *Zillerthal* = 156° 33' 15'' messen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = 156° 39'.

$$d : z_1.$$

Krystall № 5 = 100° 11' 50'' gut

•(and.Kante)= 100 12 40 •

Mittel aus 2 Messungen = 100° 12' 15''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : z_1 = 100° 12' 56''.$$

$$d : u.$$

Krystall № 5 = 97° 52' 30'' gut

• (and. Kante) = 97 50 0 •

Mittel aus 2 Messungen = 97° 51' 15''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : u = 97° 51' 18''.$$

$$d : u_1.$$

Krystall № 4 = 155° 55' 40'' mittelmässig

• № 5 = 155 55 40 gut

• (and. Kante) = 155 55 40 mittelmässig

• № 5 = 155 55 50 gut

Mittel aus 4 Messungen = 155° 55' 43''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$d : u_1 = 155° 55' 54''.$$

Diesen Winkel berechnet mein Vater = 155° 56' 42''.

$$k : P.$$

Krystall № 5 = 129° 9' 50'' mittelmässig

• № 13 = 129 9 0 gut

Mittel aus 2 Messungen = 129° 9' 25''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : P = 129° 10' 15''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel 129° 12' 1''.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* 129° 10' 15'' durch Messung erhalten.

$$k : T.$$

Krystall № 1 = 109° 23' 0'' gut

• № 5 = 109 25 30 mittelmässig

Krystall (and.Kante) = $109^{\circ} 26' 20''$ mittelmässig

• № 17 = 109 24 50 •

Mittel aus 4 Messungen = $109^{\circ} 24' 55''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : T = 109^{\circ} 24' 46''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel
= $109^{\circ} 24' 52''$.

Nach Des-Cloizeaux's Daten = $109^{\circ} 25'$.

$$k : M.$$

Krystall № 1 = $140^{\circ} 50' 20''$ gut

• № 3 = 140 50 0 mittelmässig

• № 5 = 140 49 0 gut

• № 7 = 140 51 0 mittelmässig

• № 15 = 140 50 0 gut

• № 17 = 140 50 0 mittelmässig

• № 37 = 140 49 30 gut

Mittel aus 7 Messungen = $140^{\circ} 49' 59''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : M = 140^{\circ} 49' 45''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $140^{\circ} 47' 59''$ berechnet
er hat auch an Krystallen vom *Zillerthal* = $140^{\circ} 47' 10''$ gemessen

Des-Cloizeaux berechnet denselben = $140^{\circ} 41''$.

$$k : k_1.$$

Krystall № 34 = $101^{\circ} 40' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : k_1 = 101^{\circ} 39' 30''.$$

Dieser Winkel berechnet sich nach den Daten meines Vaters
= $101^{\circ} 35' 58''$.

Marignac hat denselben an Krystallen aus der *Dauphiné* = $101^{\circ} 25'$ und vom Thale *Lanzo* = $101^{\circ} 30''$ durch Messung gefunden.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = $101^{\circ} 40' 30''$ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $101^{\circ} 22'$.

$$k : i.$$

Krystall № 37 = $129^{\circ} 48' 30''$ gut

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : i = 129^{\circ} 47' 48''.$$

$$k : \sigma.$$

Krystall № 5 = $135^{\circ} 47' 30''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : \sigma = 135^{\circ} 48' 32''.$$

$$k : o.$$

Krystall № 1 = $160^{\circ} 42' 40''$ gut

• № 7 = $160^{\circ} 42' 0''$ mittelmässig

• № 9 = $160^{\circ} 41' 20''$ gut

• № 34 = $160^{\circ} 42' 0''$ mittelmässig

Mittel aus 4 Messungen = $160^{\circ} 42' 0''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : o = 160^{\circ} 42' 30''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = $160^{\circ} 42' 39''$; er hat auch denselben an Krystallen vom *Zillerthal* = $160^{\circ} 42' 0''$ gemessen.

v. Zepharovich hat ihn am Krystall von *Zermatt* = $160^{\circ} 45' 0''$ durch Messung erhalten.

Nach Des-Cloizeaux's Daten ist er = $160^{\circ} 43'$.

$$k : o_1.$$

Krystall № 5 = 97° 37' 10'' gut

• № 34 = 97 38 10 mittelmässig

Mittel aus 2 Messungen = 97° 37' 40''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : o_1 = 97° 38' 0''.$$

$$k : z.$$

Krystall № 2 = 109° 1' 30'' mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : z = 109° 2' 56''.$$

$$k : z_1.$$

Krystall № 2 = 135° 3' 10'' mittelmässig

• № 3 = 135 3 40 •

• № 4 = 135 4 0 •

• № 5 = 135 4 30 gut

• № 9 = 135 2 40 •

• № 36 = 135 4 40 •

Mittel aus 6 Messungen = 135° 3' 47''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : z_1 = 135° 3' 54''.$$

$$k : u.$$

Krystall № 1 = 129° 33' 40'' mittelmässig

• № 4 = 129 36 50 •

• № 5 = 129 35 20 gut

• № 7 = 129 36 30 mittelmässig

• № 12 = 129 34 40 gut

• № 20 = 129 36 30 •

• № 34 = 129 36 40 mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = 129° 35' 45''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : u = 129^{\circ} 35' 44''.$$

$$k : u_1.$$

Krystall № 34 = $95^{\circ} 30' 30''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$k : u_1 = 95^{\circ} 30' 54''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Brasi-*
en = $96^{\circ} 15'$ gemessen und = $95^{\circ} 37'$ berechnet.

$$o : P.$$

Krystall № 5 = $148^{\circ} 27' 40''$ mittelmässig

• № 13 = 148 27 20 gut

Mittel aus 2 Messungen = $148^{\circ} 27' 30''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : P = 148^{\circ} 27' 45''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = $148^{\circ} 29' 22''$.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale*
= $148^{\circ} 29' 0''$ gemessen.

M. v. Tarassow, — an Krystallen von *Rothenkopf* = $148^{\circ} 30' 26''$.

$$o : T.$$

Krystall № 5 = $102^{\circ} 56' 40''$ mittelmässig

• № 13 = 102 57 0 •

• № 17 = 102 56 20 gut

• № 31 = 102 58 40 mittelmässig

• № 34 = 102 59 0 gut

Mittel aus 5 Messungen = $102^{\circ} 57' 32''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : T = 102^{\circ} 57' 30''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 102^{\circ} 57' 18''$; er hat denselben auch an Krystallen von *Achmatowsk* $= 102^{\circ} 57' 50''$, vom *Zillerthal* $= 102^{\circ} 59' 0''$ durch Messung gefunden.

Marignac hat ihn an Krystallen vom *Vesuv* (?) $= 102^{\circ} 50' 0''$ und vom Thale *Lanzo* $= 102^{\circ} 55' 0''$ gemessen.

v. Zepharovich: giebt denselben am Krystall von *Zermatt* $= 102^{\circ} 55' 53''$.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel $= 101^{\circ} 56'$.

o : *M*.

Krystall №	1	=	121° 32' 10"	gut
• №	3	=	121 32 10	•
• №	7	=	121 32 30	mittelmässig
• №	9	=	121 32 20	gut
• №	13	=	121 32 30	•
• №	17	=	121 32 0	•

Mittel aus 6 Messungen $= 121^{\circ} 32' 17''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

o : *M* $= 121^{\circ} 32' 15''$.

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 121^{\circ} 30' 38''$; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* $= 121^{\circ} 31' 30''$ und vom *Zillerthal* $= 121^{\circ} 30' 0''$ durch Messung erhalten.

Marignac hat ihn am Kystall vom *Vesuv* (?) $= 121^{\circ} 25' 0''$ gefunden.

V. v. Zepharovich, am Krystall von *Zermatt* $= 121^{\circ} 32' 10''$

C. Klein hat diesen Winkel an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* $= 121^{\circ} 30' 30''$ gemessen.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenkop* $= 121^{\circ} 29' 45''$.

Endlich Des-Cloizeaux, berechnet denselben $= 121^{\circ} 24'$.

$$o : o_1.$$

Krystall № 34 = $116^{\circ} 55' 0''$ mittelmässig.

Rechnung nach meinen Daten:

$$o : o_1 = 116^{\circ} 55' 30''.$$

Vater berechnet diesen Winkel = $116^{\circ} 58' 44''$; er hat denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = $116^{\circ} 59' 0''$ Messung gefunden.

Ignac hat ihn an Krystallen vom *Vesuv*(?) = $117^{\circ} 10' 0''$, *Dauphiné* = $117^{\circ} 14' 0''$ und vom Thale *Lanzo* $117^{\circ} 0' 0''$.

Lein erhielt diesen Winkel durch Messung an Krystallen aus *Alzbachthale* = $116^{\circ} 56' 0''$.

Cloizeaux berechnet denselben = $117^{\circ} 12'$.

$$o : i.$$

Krystall № 3 = $115^{\circ} 34' 10''$ sehr gut

• № 6 = $115^{\circ} 34' 0''$ gut

el aus 2 Messungen = $115^{\circ} 34' 5''$.

ch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : i = 115^{\circ} 35' 4''.$$

Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $115^{\circ} 26'$.

$$o : \sigma.$$

Krystall № 5 = $118^{\circ} 56' 40''$ mittelmässig.

ch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : \sigma = 118^{\circ} 55' 52''.$$

$$o : e.$$

Krystall № 6 = $115^{\circ} 28' 50''$ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : e = 115^{\circ} 27' 52''.$$

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel $= 115^{\circ} 21'$.

$$o : z.$$

Krystall № 5 $= 124^{\circ} 40' 20''$ mittelmässig

• № 6 $= 124 \quad 39 \quad 50$ •

Mittel aus 2 Messungen $= 124^{\circ} 40' 5''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : z = 124^{\circ} 41' 24''.$$

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel $= 124^{\circ} 50'$.

$$o : z_1.$$

Krystall № 3 $= 145^{\circ} 44' 50''$ gut

• № 5 $= 145 \quad 44 \quad 30$ mittelmässig

• № 7 $= 145 \quad 44 \quad 0$ •

• № 9 $= 145 \quad 44 \quad 40$ gut.

Mittel aus 4 Messungen $= 145^{\circ} 44' 30''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : z_1 = 145^{\circ} 44' 54''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 145^{\circ} 47' 4''$; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* $= 145^{\circ} 47'$ und vom *Zillerthal* $= 145^{\circ} 46' 50''$ durch Messung gefunden.

v. Zepharovich hat ihn am Krystall von *Zermatt* $= 145^{\circ} 49'$ gemessen.

Des-Cloizeaux berechnet denselben $= 145^{\circ} 52'$.

$$o : u.$$

Krystall № 5 $= 108^{\circ} 11' 0''$ gut

• № 6 $= 108 \quad 12 \quad 30$ mittelmässig

• № 34 $= 108 \quad 11 \quad 0$ •

Mittel aus 3 Messungen $= 108^{\circ} 11' 34''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : u = 108^{\circ} 11' 50''.$$

$$o : u_1.$$

Krystall № 1 = $132^{\circ} 34' 40''$ mittelmässig

• № 3 = $132 \quad 38 \quad 40$ sehr gut

• № 4 = $132 \quad 39 \quad 20$ mittelmässig

• № 5 = $132 \quad 39 \quad 0$ gut

• № 7 = $132 \quad 39 \quad 30$ mittelmässig

Mittel aus 5 Messungen = $132^{\circ} 38' 14''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$o : u_1 = 132^{\circ} 38' 34''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Bra-*
lien = $132^{\circ} 50$ gemessen und = $132^{\circ} 44'$ berechnet.

$$z : P.$$

Krystall № 5 = $144^{\circ} 57' 30''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : P = 144^{\circ} 57' 54''.$$

Nach den Daten meines Vaters berechnet sich dieser Winkel
= $144^{\circ} 59' 45''$.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale*
= $144^{\circ} 58' 30''$ gemessen.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenkopf*
= $145^{\circ} 1' 40''$.

v. Zepharovich hat diesen Winkel am Krystall von *Zermatt*
= $145^{\circ} 0' 37''$ durch Messung erhalten.

Endlich Des-Cloizeaux berechnet ihn = $145^{\circ} 2'$.

$$z : T.$$

Krystall №	5	=	125° 1' 30''	gut
• №	7	=	125 1 30	mittelmässig
• №	13	=	125 2 30	gut
• №	11	=	125 2 40	mittelmässig
• (and. Kante)	=	125 2 10		•

Mittel aus 5 Messungen = 125° 2' 4''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : T = 125° 2' 6''.$$

Mein Vater berechnet, diesen Winkel = 125° 0' 15''; auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* = 125° 2' von *Arendal* = 125° 1' 20'' und vom *Zillerthal* = 125° 2' gemessen.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* = 0' 0'' durch Messung erhalten.

M. v. Tarassow giebt ihn an Krystallen von *Rothenko* 125° 0' 23''.

$$z : M.$$

Krystall №	2	=	104° 14' 20''	mittelmässig
• (and. Kante)	=	104 15 20	gut	
• №	3	=	104 14 20	•
• №	5	=	104 14 40	•
• №	6	=	104 15 50	mittelmässig
• №	7	=	104 15 30	gut
• (and. Kante)	=	104 15 30	•	
• №	9	=	104 15 10	•
• №	13	=	104 14 50	sehr gut
• №	32	=	104 15 30	mittelmässig

Mittel aus 10 Messungen = 104° 15' 6''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : M = 104^{\circ} 14' 54''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 104^{\circ} 14' 39''$; er hat ihn auch an Krystallen von *Arendal* $= 104^{\circ} 18' 23''$ und vom *Zillerthal* $= 104^{\circ} 15' 43''$ durch Messung erhalten.

Marignac hat denselben an Krystallen vom *Vesuv* (?) $= 104^{\circ} 14' 0''$, aus dem *Dauphiné* $= 104^{\circ} 19' 0''$, und vom Thale *Lanzo* $= 104^{\circ} 15' 0''$ gemessen.

v. Zepharovich giebt ihn am Krystalle von *Zermatt* $= 104^{\circ} 16' 40''$.

M. v. Tarassow hat diesen Winkel an Krystallen von *Rothenkopf* $= 104^{\circ} 16' 13''$ gefunden.

Endlich nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet er sich $= 104^{\circ} 15'$.

$$z : z_1.$$

Krystall № 5 $= 109^{\circ} 54' 30''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : z_1 = 109^{\circ} 55' 48''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 109^{\circ} 59' 30''$; er hat auch denselben an Krystallen von *Achmatowsk* $= 109^{\circ} 58' 10''$, von *Arendal* $= 109^{\circ} 58' 10''$ und vom *Zillerthal* $= 109^{\circ} 57' 53''$ gemessen.

Marignac hat denselben an Krystallen vom *Vesuv* (?) $= 110^{\circ} 4' 0''$, aus dem *Dauphiné* $= 110^{\circ} 0' 0''$ und vom Thale *Lanzo* $= 110^{\circ} 0' 0''$ gefunden.

v. Zepharovich erhielt ihn durch Messung am Krystall von *Zermatt* $= 110^{\circ} 1' 50''$.

C. Klein an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* $= 110^{\circ} 0' 0''$.

M. v. Tarassow an Krystallen von *Rothenkopf* $= 109^{\circ} 56' 30''$.

Endlich berechnet Des-Cloizeaux diesen Winkel $= 110^{\circ} 4' 0''$.

$$z : i.$$

Krystall № 3 = $95^{\circ} 10' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : i = 95^{\circ} 7' 48''.$$

Nach Des-Cloizeaux's Daten ist dieser Winkel = 95

$$z : \sigma.$$

Krystall № 5 = $91^{\circ} 45' 20''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : \sigma = 91^{\circ} 44' 20''.$$

$$z : r.$$

Krystall № 5 = $110^{\circ} 51' 30''$ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : r = 110^{\circ} 50' 48''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = $110^{\circ} 49'$
hat denselben auch an Krystallen von *Achmatowsk* = 110°
durch Messung erhalten.

$$z : l.$$

Krystall № 2 = $121^{\circ} 7' 10''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : l = 121^{\circ} 4' 34''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $121^{\circ} 2' 57''$ berechn.
M. v. Tarassow erhielt denselben durch Messung an K.
von *Rothenkopf* = $121^{\circ} 31' 15''$.

Marignac fand ihn an Krystallen vom *Vesuv* (?) =
und aus dem *Dauphiné* = $121^{\circ} 7'$.

$$z : e.$$

Krystall № 6 = $119^{\circ} 51' 30''$ gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : e = 119^{\circ} 50' 46''.$$

Des-Cloizeaux berechnet diesen Winkel = $119^{\circ} 49'$.

$$z : u.$$

Krystall № 3 = $160^{\circ} 32' 20''$ gut

• № 5 = 160 32 0 •

• (and.Kante) = 160 32 0 •

• № 11 = 160 31 40 •

• (and.Kante) = 160 32 20 mittelmässig

• № 14 = 160 32 10 sehr gut

• № 28 = 160 31 50 mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen = $160^{\circ} 32' 3''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : u = 160^{\circ} 31' 46''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel = $160^{\circ} 31' 47''$ berechnet.

Nach Des-Cloizeaux's Daten erhält man denselben = $60^{\circ} 32'$.

$$z : u_1.$$

Krystall № 5 = $90^{\circ} 26' 50''$ mittelmässig

• (and.Kante) = 90 27 20 gut

• № 11 = 90 27 40 mittelmässig

Mittel aus 3 Messungen = $90^{\circ} 27' 17''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$z : u_1 = 90^{\circ} 27' 34''.$$

$$u : P.$$

Krystall № 5 = $125^{\circ} 29' 0''$ mittelmässig.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : P = 125^{\circ} 29' 40''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 125^{\circ} 31' 32''$; - auch denselben an Krystallen von Puschkinit aus *Werchneivinsk* $125^{\circ} 27' 40''$ gemessen.

C. Klein erhielt ihn durch Messung an Krystallen aus *Sulzbachthal* $= 125^{\circ} 31' 0''$.

Nach Des-Cloizeaux's Daten berechnet sich dieser Winkel $125^{\circ} 34'$.

$$u : T.$$

Krystall № 5	$= 144^{\circ} 32' 30''$	mittelmässig
• (and. Kante)	$= 144 \quad 29 \quad 50$	gut
• № 6	$= 144 \quad 31 \quad 40$	sehr gut
• № 7	$= 144 \quad 28 \quad 30$	mittelmässig
• № 11	$= 144 \quad 30 \quad 0$	•
• (and. Kante)	$= 144 \quad 29 \quad 40$	sehr gut
• № 35	$= 144 \quad 30 \quad 10$	mittelmässig

Mittel aus 7 Messungen $= 144^{\circ} 30' 20''$.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : T = 144^{\circ} 30' 20''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 144^{\circ} 28' 28''$.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* $144^{\circ} 28' 30''$ gemessen.

Des-Cloizeaux hat ihn an Krystallen von *Brasilien* (Messung $= 144^{\circ} 30'$ und durch Rechnung $= 144^{\circ} 26'$ erhalten).

$$u : M.$$

Krystall № 1	$= 110^{\circ} 26' 40''$	mittelmässig
• № 3	$= 110 \quad 26 \quad 30$	sehr gut
• (and. Kante)	$= 110 \quad 28 \quad 0$	gut
• № 5	$= 110 \quad 24 \quad 40$	•

Krystall № 6	=	110° 26' 30''	sehr gut
• № 7	=	110 26 0	• •
• (and.Kante)	=	110 28 30	gut
• № 11	=	110 25 20	sehr gut
• (and.Kante)	=	110 25 0	gut
• № 13	=	110 25 0	mittelmässig
• № 30	=	110 25 40	gut

Mittel aus 11 Messungen = 110° 26' 10''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : M = 110^{\circ} 25' 44''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 110° 25' 54''.

Des-Cloizeaux hat denselben an Krystallen von *Brasilien* = 110° 25' gemessen und = 110° 28' berechnet.

$$u : u_1.$$

Krystall № 11 = 109° 0' 10'' gut.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : u_1 = 109^{\circ} 0' 40''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel = 108° 56' 56''; er hat ihn auch an Krystallen vom Puschkinit aus *Werschneiwisk* = 109° 1' 0'' gemessen.

Marignac erhielt denselben durch Messung an Krystallen — vom *esuw* (?) = 108° 52' 0'' und aus dem *Dauphiné* = 108° 54' 0''.

C. Klein hat ihn an Krystallen aus dem *Sulzbachthal* = 9° 0' 0'' gefunden.

Des-Cloizeaux berechnet denselben Winkel = 108° 52'.

$$u : i.$$

Krystall № 3	=	97° 19' 20''	mittelmässig
• № 11	=	97 19 0	gut

Mittel aus 2 Messungen = 97° 19' 10''.

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : i = 97^{\circ} 17' 18''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel $= 97^{\circ} 19'$ berechnet.

$$u : r.$$

$$\text{Krystall № 5} = 120^{\circ} 19' 10'' \text{ gut.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : r = 120^{\circ} 18' 44''.$$

$$u : e.$$

$$\text{Krystall № 6} = 134^{\circ} 55' 10'' \text{ mittelmässig.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$u : e = 134^{\circ} 53' 40''.$$

Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von Brasil $= 135^{\circ} 0'$ gemessen und $= 135^{\circ} 54'$ berechnet.

$$i : T.$$

$$\text{Krystall № 11} = 98^{\circ} 59' 10'' \text{ mittelmässig.}$$

Durch Rechnung nach meinen Daten:

$$i : T = 98^{\circ} 57' 48''.$$

Mein Vater hat diesen Winkel $= 98^{\circ} 56' 53''$ berechnet.

Marignac hat denselben am Krystall aus dem *Dauphiné* $98^{\circ} 30'$ gemessen.

Des-Cloizeaux fand diesen Winkel durch Messung an Krystallen von *Brasilien* $= 99^{\circ} 30'$ und hat ihn berechnet $= 99^{\circ} 1$

$$i : M.$$

$$\text{Krystall № 3} = 145^{\circ} 40' 30'' \text{ gut}$$

$$\bullet \quad \text{№ 11} = 145 \quad 37 \quad 0 \text{ mittelmässig}$$

$$\bullet \quad \text{№ 37} = 145 \quad 39 \quad 0 \text{ gut}$$

$$\text{Mittel aus 3 Messungen} = 145^{\circ} \quad \quad '.$$

Durch Rechnung aus meinen Daten:

$$i : M = 145^{\circ} 39' 2''.$$

Mein Vater berechnet diesen Winkel $= 145^{\circ} 39' 7''$.

C. Klein hat denselben an Krystallen aus dem *Sulzbachthale* $145^{\circ} 38' 30''$ gemessen.

M. v. Tarasow erhielt ihn durch Messung an Krystallen von *Orthokopf* $= 146^{\circ} 4' 6''$.

Endlich Des-Cloizeaux hat diesen Winkel an Krystallen von *Brasilien* $= 145^{\circ} 40'$ gemessen und $= 145^{\circ} 32'$ berechnet.

Schluss-Bemerkungen.

Wenn man die Grössen, welche ich durch Messung an den *Idiot*-Krystallen aus dem *Sulzbachthale* erhalten habe, mit den berechneten (nach verschiedenen Axenverhältnissen) Grössen vergleicht, so ersieht man, dass:

1. Aus den nach früheren Axenverhältnissen, gegeben von einem Vater—N. v. Kokscharow und von Des-Cloizeaux—, berechneten Werthen, jene Werthe sehr nahe zu den gemessenen stehen, welche nach den Angaben meines Vaters berechnet sind.

2. Die grösste Abweichung der letzteren von den von mir gemessenen Werthen übersteigt nicht 4—5 Minuten; der gewöhnliche Unterschied ist aber nicht grösser, als 2—3 Minuten.

3. Diese, obgleich sehr geringe, Abweichung der berechneten Werthe von den gemessenen wird fast völlig beseitigt, wenn man als Axenverhältniss und Winkel γ , die Grössen annimmt, welche ich mit Hilfe zahlreicher Messungen erhalten habe, d. h.

$$a : b : c = 1,14244 : 1 : 0,633416$$

$$\gamma = 64^{\circ} 36' 50''.$$

Weiter, aus der Vergleichung untereinander gleichartiger von mir gemessener Winkel ist es ersichtlich, dass die Abweichungen unter denselben sehr gering sind, woraus wir schliessen können, dass die Epidot-Krystalle dieses Fundortes von ungemein regelmässiger Bildung sind.

Endlich, wenn man die an Krystallen verschiedener Fundorte gemessenen Werthe unter einander vergleicht, so sieht man, dass diese Werthe sich von einander gering unterscheiden.

Sind diese Abweichungen zufällige, welche von der Unregelmässigkeit einzelner Individuen abweichen? oder haben die Krystalle verschiedener Fundorte — verschiedene Axenverhältnisse? und auf wie viel die Verschiedenheit der Axenverhältnisse von der chemischen Zusammensetzung der Epidote abhängt? — sind Fragen, welche zu beantworten von Interesse wäre!

Leider konnte ich aber, auf Grund der schon vorhandenen Messungen der Epidot-Krystalle verschiedener Fundorte, dieselben nicht beantworten.

Da dies Letztere neue genaue Untersuchungen der Epidot-Krystalle verschiedener Fundorte fordert, so habe ich jetzt die Untersuchung der russischen Epidote unternommen.

Erster Anhang zum Staurolith.

(Vergl. Bd. VII, S. 159.)

In letzter Zeit habe ich noch drei Staurolith-Krystalle aus Tyrol gemessen, welche ich der freundlichen Bereitwilligkeit des Herrn P. v. Kotschubey verdanke. Obgleich diese letzten Messungen auch mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer und nur auf approximativer Weise ausgeführt sind, so halte ich es doch nicht für überflüssig hier die erhaltenen Resultate anzuführen, nämlich:

$\infty P : \infty \check{P} \infty$ ($M : o$ anliegende).

Krystall № 2.

ste Kante	=	115° 51'	ziemlich	(Complement = 64° 9')
weite	•	= 115 33	•	(• = 64 27)
alte	•	= 115 15	•	(• = 64 45)
<hr/>				
Mittel	=	115° 33' 0''	(Complement = 64° 27' 0'')	

Krystall № 3.

ste Kante	=	115° 37'	mittelm.	(Complement = 64° 23')
weite	•	= 115 25	•	(• = 64 35)
<hr/>				
Mittel	=	115° 31' 0''	(• = 64° 29' 0'')	

Krystall № 4.

ste Kante	=	115° 27'	ziemlich	(Complement = 64° 33')
weite	•	= 115 27	•	(• = 64 33)
alte	•	= 115 30	•	(• = 64 30)
erte	•	= 115 18	•	(• = 64 42)
<hr/>				
Mittel	=	115° 25' 30''	(Complement = 64° 34' 30'')	

$\infty P : \infty \check{P} \infty$ ($M : o$ nicht anliegende).

Krystall № 2.

ste Kante	=	64° 8'	ziemlich	(Complement = 115° 52')
weite	•	= 65 12	•	(• = 114 48)
<hr/>				
Mittel	=	64° 40' 0''	(Complement = 115° 20' 0'')	

Krystall № 3.

ste Kante	=	64° 37'	mittelm.	(Complement = 115° 23' 0'')
-----------	---	---------	----------	-----------------------------

Krystall № 4.

Erste Kante	=	64° 37'	ziemlich	(Complement = 115° 23')
Zweite	•	= 64 35	•	(• = 115 25)
Dritte	•	= 65 0	•	(• = 115 0)
Vierte	•	= 64 50	•	(• = 115 10)
<hr/>				
Mittel	=	64° 45' 30''	(	• = 115° 14' 30

$\bar{P}\infty : \infty P$ ($r : M$ anliegende).

Krystall № 3.

Eine Kante = 137° 57' mittelmässig.

$\infty P : \infty P$ ($M : M$ stumpfere Kante, brachydiagonale Kante Y)

Krystall № 2.

Eine Kante = 129° 0' ziemlich (Complement = 51° 0').

Krystall № 4.

Erste Kante	=	129° 7'	ziemlich	(Complement = 50° 53')
Zweite	•	= 129 28	•	(• = 50 32)
<hr/>				
Mittel	=	129° 17' 30''	(Complement = 50° 42' 30	

$\infty P : \infty P$ ($M : M$ schärfere, makrodiagonale Kante).

Krystall № 2.

Eine Kante = 50° 5' ziemlich (Complement = 129° 55').

Krystall № 4.

Erste Kante	=	50° 47'	ziemlich	(Complement = 129° 13')
Zweite	•	= 50 35	•	(• = 129 25)
<hr/>				
Mittel	=	50° 41' 0''	(	• = 129° 19' 0''

*) Auf Seite 164, Bd. VII dieses Buches haben sich Druckfehler eingeschlichen: die brachydiagonale Kante ist makrodiagonal und, weiter unten, die makrodiagonale Kante — brachydiagonal genannt worden.

Wenn wir jetzt diese neuen Messungen mit den alten zusammen-
n, so erhalten wir folgendes Resultat:

Für $\infty P : \infty P \infty$ ($M : o$ anliegende).

Alte Messungen	{	115° 14'	}	Directe Messungen.
		115 30		
		115 10		
		116 0		
		115 31		
		115 3		
Neue Messungen	{	115 29	}	Aus der schärferen Kante (makrodiagonale) abgeleitet.
		115 51		
		115 33		
		115 15	}	Directe Messungen.
		115 37		
		115 25		
		115 27		
		115 27		
		115 30		
		115 18	}	Aus der schärferen Kante (makrodiagonale) abgeleitet.
		115 52		
		114 48		
		115 23		
		115 23		
		115 25		
		115 0		
		115 10		

Mittel = 115° 24' 24" (Compl.=64°35'36").

Diese mittlere Zahl giebt also für das Hauptprisma $M = \infty P$
nde Winkel:

$$X = 50^\circ 48' 48'' (1)$$

$$Y = 129 \cdot 11 \cdot 12 (1)$$

Ferner haben wir durch unmittelbare Messung:

Für $\infty P : \infty P$ ($M : M$ in X).

Alte	{	50° 12'	Directe Messungen
Messungen	{	50 16	
	{	50 5	
	{	50 47	
Neue	{	50 35	Aus der stumpferen (br diagonale) Kante abge
Messungen	{	51 0	
	{	50 53	
	{	50 32	

Mittel = 50° 32' 30'' (Compl. = 129° 27' 30'')

Diese letzte mittlere Zahl giebt aber für das Hauptprisma ∞P folgende Winkel:

$$X = 50^\circ 32' 30'' (2)$$

$$Y = 139^\circ 27' 30'' (2)$$

Also als *mittelste* Zahl erhalten wir:

$$Y \begin{cases} = 129^\circ 11' 12'' (1) \\ = 129^\circ 27' 30'' (2) \end{cases}$$

Mittelste Zahl = 129° 19' 21''.

Dieser Werth stimmt sehr gut mit der von Phillips und cloizeaux erhaltenen, denn diese Gelehrten geben für den V $Y = 129^\circ 20'$. Wir haben auch:

Für $\bar{P} \infty : \infty P$ ($r : M$, anliegende)

Alte	{	137° 37'
Messungen	{	137 50
	{	137 55
	{	138 38
Neue Messung		137 57

Mittel = 137° 47' 24''

Descloizeaux = 137° 46' und Phillips = 137° 58'

Wenn man endlich die mittlere Zahl von den mittleren Werthen der verschiedenen Krystalle annimmt, so erhält man:

Für $\infty P : \infty \bar{P} \infty$ ($M : o$, anliegende).

$$\text{Krystall № 1} \begin{cases} = 115^\circ 28' 30'' \text{ direct} \\ = 115 \quad 21 \quad 0 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Krystall № 2} \begin{cases} = 115 \quad 33 \quad 0 \text{ direct} \\ = 115 \quad 20 \quad 0 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Krystall № 3} \begin{cases} = 115 \quad 31 \quad 0 \text{ direct} \\ = 115 \quad 23 \quad 0 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Krystall № 4} \begin{cases} = 115 \quad 25 \quad 30 \text{ direct} \\ = 115 \quad 14 \quad 30 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Mittel} = 115^\circ 24' 34'' \text{ (Compl.} = 64^\circ 35' 26'').$$

D. h. fast dasselbe Resultat wie oben.

Ebenso, für $\infty P : \infty P$ ($M : M$ in X)

$$\text{Krystall № 1} \begin{cases} = 50^\circ 14' 0'' \text{ direct} \\ = 50 \quad 37 \quad 0 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Krystall № 2} \begin{cases} = 50 \quad 5 \quad 0 \text{ direct} \\ = 51 \quad 0 \quad 0 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Krystall № 4} \begin{cases} = 50 \quad 41 \quad 0 \text{ direct} \\ = 50 \quad 42 \quad 30 \text{ abgeleitet} \end{cases}$$

$$\text{Mittel} = 50^\circ 33' 15'' \text{ (Compl.} = 129^\circ 26' 45'').$$

Auch fast wie oben.

Fünfter Anhang zum Aeschynit.

(Vergl. Bd. III, S. 384; Bd. IV, S. 59 und S. 100; Bd. V, S. 85 und 104.)

W. C. Brögger *) in Christiania hat neuerdings, die von ihm bestimmten norwegischen Aeschynit-Krystalle ziemlich genau gemessen

*) W. C. Brögger: Ueber Aeschynit von Hitterö, nebst einigen Bemerkungen über die Krystallform des Euxenit und des Polykras. (Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie von P. Groth, 1879, Dritter Band, fünftes und sechstes Heft, S. 481.

und Resultate erhalten, welche man als die besten von alle die bis jetzt erhaltenen ansehen kann. Ueber die Entdeckung und Fundort dieser Krystalle schreibt W. C. Brögger folgendes:

»Im Sommer 1878 wurden H. H. Reusch auf einem der bekannten mineralienführenden Pegmatitgänge auf Hitterö (Lok. »Upsta« einige schöne Krystalle von einem euxenitähnlichen Mineral gesammelt und mir freundlichst zur Untersuchung übergeben; da gleichzeitig auch von Herrn Puntervold mehrere schöne, kleinere Krystalle dem Mineralienkabinet geschenkt wurden, lag mir ein zinnlich genügendes Material vor«.

»Die orientirenden Messungen zeigten bald, dass in krystallographischer Beziehung keine Aehnlichkeit mit dem »Euxenit«, sondern mit dem für Norwegen neuen, von Miask bekannten Mineral »Aeschynit« statt fand. Das Mineral muss also entweder Aeschynit oder eine Aeschynit isomorphe Substanz sein, was allein durch eine genaue chemische Analyse zu entscheiden ist«.

Ausser den schon bekannten Formen hat W. C. Brögger noch zwei neue Formen bestimmt, nämlich: $n = \infty \bar{P}3$ und $\bar{P}\infty$. Paar kleine Krystalle (von $\frac{1}{4}$ — 1 Cm. Grösse) gaben schwache, aber deutliche Reflex, welche bei der genügenden Ebenheit einiger Flächen den Gebrauch des Reflexionsgoniometers gestatteten.

Zur Berechnung wurden von W. C. Brögger beide folgenden Messungen benutzt:

$$M : o = 147^{\circ} 10'$$

$$o : o = 137 \quad 14$$

Aus diesen zwei Fundamental-Winkeln berechnet er folgendes Axenverhältniss: *)

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,6725 : 1 : 0,4816 \\ &= 1 : 1,48699 : 0,71613 \end{aligned}$$

*) Aus meinen alten, weniger befriedigenden Messungen habe ich berechnet

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,67366 : 1 : 0,48665 \\ &= 1 : 1,48442 : 0,72240. \end{aligned}$$

Wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Brachydiagonale
Aus diesem neuen Axenverhältnisse berechnen sich weiter folgende
Winkel:

$$o = P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 40^\circ 47' 39'' & X = 81^\circ 35' 18'' \\ \frac{1}{2}Y = 68 \quad 37 \quad 2 & Y = 137 \quad 14 \quad 4 \\ \frac{1}{2}Z = 57 \quad 10 \quad 11 & Z = 114 \quad 20 \quad 22 \end{array}$$

$$\alpha = 56^\circ 4' 45''$$

$$\beta = 35 \quad 36 \quad 27$$

$$\gamma = 25 \quad 42 \quad 55$$

$$x = 2\bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 36^\circ 37' 50'' & Y = 73^\circ 15' 40'' \\ \frac{1}{2}Z = 53 \quad 22 \quad 10 & Z = 106 \quad 44 \quad 20 \end{array}$$

$$d = \bar{P}\infty.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 35^\circ 36' 27'' & X = 71^\circ 12' 54'' \\ \frac{1}{2}Z = 54 \quad 23 \quad 33 & Z = 108 \quad 47 \quad 6 \end{array}$$

$$M = \infty P.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 25^\circ 42' 55'' & X = 51^\circ 25' 50'' \\ \frac{1}{2}Y = 64 \quad 17 \quad 5 & Y = 128 \quad 34 \quad 10 \end{array}$$

$$s = \infty \bar{P}2.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 43^\circ 55' 33'' & X = 87^\circ 51' 6'' \\ \frac{1}{2}Y = 46 \quad 4 \quad 27 & Y = 92 \quad 8 \quad 54 \end{array}$$

$$n = \infty \bar{P}3.$$

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 55^\circ 18' 40'' & X = 110^\circ 37' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 34 \quad 41 \quad 20 & Y = 69 \quad 22 \quad 40 \end{array}$$

Nach Rechnung.

Nach Messung.

Nach altem Axenverhältnisse: Nach neuem Axenverhältnisse:

$a : b : c = 1 : 1,48442 : 0,72240.$ $a : b : c = 1 : 1,48699 : 0,71613.$

$x : c$	$= 143^{\circ}25' 0'' \dots 143^{\circ}22'10'' \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 143^{\circ}25' \text{ Brögger} \\ 143 25 \text{ Kokschar} \end{array} \right.$
$x : x$	$= 73 10 0 \dots 73 15 40 \dots$	$73 10 \text{ Kokschar}$
$o : o$	$= 136 56 34 \dots 137 14 4 \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 137 14 \text{ Brögger} \\ 136 56 \frac{1}{2} \text{ Kokschar} \end{array} \right.$
$o : M$	$= 146 59 37 \dots 147 10 14 \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} 147 10 \text{ Brögger} \\ 147 0 \text{ Kokschar} \end{array} \right.$
$M : M$	$= 128 6 0 \dots 128 34 10 \dots$	$128 6 \text{ Kokschar}$
$M : c$	$= 115 57 0 \dots 115 42 55 \dots$	$115 57 \text{ Kokschar}$

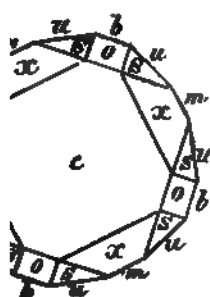
Es ist zu bemerken, dass meine beste Messung $x : c = 143^{\circ}25'$ war, obgleich ich diesen Winkel nur auf einem einzigen Krystall wahrnehmen konnte, weil die Flächen auf demselben gut und ziemlich glänzend waren (es ist der einzige Winkel, welcher mir ein sicheres Resultat geliefert hat); W. C. Brögger hat für ihn genau denselben Werth erhalten.

Krystallmessungen einiger Mineralien.

Da in diesem Werke der grösste Theil meiner krystallographischen Arbeiten vereinigt ist, so halte ich es nicht für überflüssig hier ziemlich genaue Messungen, welche ich auch an Krystallen einiger ausländischer Mineralien angestellt habe, zu liefern.

1) Phosgenit (Hornblei).

Ich habe sehr genau 9 kleine, aber ausgezeichnet schöne Phosgenit-Krystalle aus Gibbas (Insel Sardinien) gemessen. Diese Krystalle, welche ich meinem hochverehrten Freunde Sr. Exzellenz Quintino Sella verdanke, beweisen, in welchem Grade der



Vollkommenheit bisweilen die Natur den Forderungen ihrer Gesetze entspricht. Um sich die Resultate meiner Messungen zu veranschaulichen, sind hier die Abbildungen eines Phosgenit-Krystalls aus Gibbs beigefügt. Aus meinen Messungen habe ich folgendes Axenverhältniss für die Grundform (tetragonale Pyramide) berechnet, welches man als sehr genau betrachten muss:

$$a : b : b = 1,08758 : 1 : 1$$

wo a die Verticalaxe ist, b und b die Nebenaxen sind.

Die Messungen selbst wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit einem Fernrohre versehen war, vollzogen. Auf diese Weise habe ich erhalten:

$x : c$ (anliegende).

Krystall № 1 = $123^{\circ} 2' 30''$ sehr gut

And. Kante = $123 \quad 0 \quad 30$ ziemlich

Krystall № 2 = $123 \quad 0 \quad 0$ „

And. Kante = $123 \quad 2 \quad 0$ „

Krystall № 3 = $123 \quad 0 \quad 0$ „

And. Kante = $123 \quad 1 \quad 50$ gut

Krystall № 4 = $123 \quad 3 \quad 40$ sehr gut

• № 5 = $123 \quad 2 \quad 50$ „ „

• № 6 = $123 \quad 0 \quad 0$ „ „

• № 7 = $123 \quad 2 \quad 0$ gut

• № 9 = $123 \quad 3 \quad 0$ ziemlich

Mittel = $123^{\circ} 1' 40''$.

Nach Rechnung = $123^{\circ} 1' 50''$.

$x : m$ (anliegende).

Krystall № 3 = $146^{\circ} 58' 30''$ gut.

Nach Rechnung = $146^{\circ} 58' 10''$.

$x : m$ (Complement).

Krystall № 1 = $33^{\circ} 0' 30''$ ziemlich.

Nach Rechnung = $33^{\circ} 1' 50''$.

$x : x$ (Polkante).

Krystall № 2 = $107^{\circ} 18' 30''$ sehr gut

And. Kante = $107 \quad 13 \quad 0$ ziemlich

Mittel = $107^{\circ} 15' 45''$.

Nach Messung = $107^{\circ} 17' 6''$.

$x : x$ (über c).

Krystall № 1 = $66^{\circ} 3' 45''$

Nach Rechnung = $66^{\circ} 3' 40''$.

$x : o$ (anliegende).

Krystall № 1 = $140^{\circ} 1' 30''$ gut

Nach Rechnung = $140^{\circ} 1' 27''$.

$o : o$ (über c).

Krystall № 1 = $49^{\circ} 24' 45''$ gut.

Nach Rechnung = $49^{\circ} 22' 48''$.

$o : c$ (anliegende).

Krystall № 1 = $114^{\circ} 40' 50''$ sehr gut

And. Kante = $114 \quad 42 \quad 0$ gut

Krystall № 7 = $114^{\circ} 41' 20''$ gut

• № 8 = $114 \ 42 \ 0$ sehr gut

And. Kante = $114 \ 42 \ 0$ •

Mittel = $114^{\circ} 41' 38''$.

Nach Rechnung = $114^{\circ} 41' 24''$.

$o : s$ (anliegende).

Krystall № 1 = $155^{\circ} 35' 0''$ ziemlich

• № 9 = $155 \ 34 \ 40$ gut

And. Kante = $155 \ 33 \ 50$ •

Mittel = $155^{\circ} 34' 30''$.

Nach Rechnung = $155^{\circ} 34' 5''$.

$o : b$ (anliegende).

Krystall № 8 = $155^{\circ} 17' 50''$.

Nach Rechnung = $155^{\circ} 18' 36''$.

$s : c$.

Krystall № 1 = $112^{\circ} 21' 30''$ ziemlich

And. Kante = $112 \ 20 \ 30$ •

• • = $112 \ 21 \ 0$ sehr gut

• • = $112 \ 22 \ 30$ gut

Krystall № 7 = $112 \ 20 \ 30$ •

Mittel = $112^{\circ} 21' 12''$.

Nach Rechnung = $112^{\circ} 21' 9''$.

$s : s$ (über o).

Krystall № 9 = $131^{\circ} 8' 15''$.

Nach Rechnung = $131^{\circ} 8' 10''$.

$s : u$ (anliegende).

Krystall № 1 = $157^{\circ} 38' 15''$ ziemlich

And. Kante = 157 38 50 sehr gut

Mittel = $157^{\circ} 38' 33''$.

Nach Rechnung = $157^{\circ} 38' 51''$.

$s : u$ (Complement).

Krystall № 1 = $22^{\circ} 24' 30''$ ziemlich

And. Kante = 22 21 0 sehr gut

• • = 22 22 0 gut

Mittel = $22^{\circ} 22' 30''$

Nach Rechnung = $22^{\circ} 21' 9''$.

$m : c$ (anliegende).

Krystall № 3 = $90^{\circ} 0' 0''$.

Nach Rechnung = $90^{\circ} 0' 0''$.

$b : c$ (über o).

Krystall № 8 = $90^{\circ} 0' 0''$.

Nach Rechnung = $90^{\circ} 0' 0''$.

$u : c$ (über s).

Krystall № 1 = $90^{\circ} 0' 0''$ sehr gut

And. Kante = 90 1 10 • •

• • = 90 0 0 • •

Mittel = $90^{\circ} 0' 23''$.

Nach Rechnung = $90^{\circ} 0' 0''$.

2) Bournonit.

Ich habe zwei Bournonit-Krystalle von Neudorf (Harz) gemessen. Diese Krystalle bieten folgende Formen dar:

$$\begin{aligned} c &= \bar{o}P \\ a &= \infty \bar{P} \infty \\ b &= \infty \bar{P} \infty \\ m &= \infty P \\ o &= \bar{P} \infty, \\ y &= P, \\ u &= \frac{1}{2}P \end{aligned}$$

Die Berechnungen wurden nach folgendem Axenverhältnisse ausgeführt:

$$a : b : c = 1 : 1,11500 : 1,04583,$$

wo a die Verticalaxe, b die Makrodiagonale und c die Brachydiagonale ist.

Die Messungen selbst wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers vollzogen, welches entweder mit *einem* oder mit *zwei* Fernröhren versehen war. Auf diese Weise habe ich erhalten:

$$u : c \text{ (anliegende).}$$

Krystall № 1 = 146° 45' 0'' gut, *zwei* Fernr.

And. Kante = 146 48 0 sehr gut, *ein* „

„ „ = 146 42 30 ziemlich, „ „

„ „ = 146 53 0 „ „ „

$$\text{Mittel} = 146^\circ 47' 8''.$$

Nach Rechnung = 146° 45' 20''.

$u : m$ (anliegende).

Krystall № 1 = $123^{\circ} 15' 0''$ sehr gut, *zwei* Fernr.

And. Kante = $123 \ 15 \ 40$ „ „ *ein* „

„ „ = $123 \ 17 \ 0$ ziemlich, „ „

Mittel = $123^{\circ} 15' 53''$.

Nach Rechnung = $123^{\circ} 14' 40''$.

$m : b$ (anliegende).

Krystall № 1 = $136^{\circ} 51' 0''$, ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $136^{\circ} 50' 0''$.

$o : c$ (anliegende).

Krystall № 2 = $136^{\circ} 17' 0''$ ziemlich, *ein* Fernr.

And. Kante = $136 \ 7 \ 0$ „ „ „

Mittel = $136^{\circ} 12' 0''$.

Nach Rechnung = $136^{\circ} 17' 0''$.

$o : o$ (über b).

Krystall № 2 = $87^{\circ} 34' 0''$. ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $87^{\circ} 26' 0''$.

$o : b$ (anliegende).

Krystall № 2 = $133^{\circ} 46' 0''$ ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $133^{\circ} 43' 0''$.

$y : u$ (anliegende).

Krystall № 2 = $160^{\circ} 35' 0''$ ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $160^{\circ} 34' 50''$.

$y : c$ (über u).

Krystall № 2 = $127^{\circ} 15' 0''$ ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $127^{\circ} 20' 10''$.

$o : o'$ (Zwillingskante).

Krystall № 2 = $119^{\circ} 21' 30''$ gut, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $119^{\circ} 27' 44''$.

$m : b'$ (Zwillingskante).

Krystall № 1 = $129^{\circ} 25' 30''$ ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $129^{\circ} 30' 0''$.

$b : b'$ (Zwillingskante).

Krystall № 1 = $86^{\circ} 24' 0''$ ziemlich, *ein* Fernr.

Nach Rechnung = $86^{\circ} 20' 0''$.

Alle diese Messungen kann man als ziemlich genau ansehen.

3) Greenokit.

Ich habe nur einen einzigen Krystall von diesem seltenen Minerale messen. Aus meinen Messungen berechnet sich folgendes Axenverhältniss für die Grundform (hexagonale Pyramide):

$$a : b : b : b = 0,817247 : 1 : 1 : 1.$$

Der gemessene Krystall bietet die Formen dar:

$$x = P$$

$$z = 2P$$

$$M = \infty P$$

$$c = oP$$

Die Messungen wurden mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war ausgeführt. Auf diese Weise habe ich erhalten:

$z : M$ (anliegende).

Krystall № 1 = $152^{\circ} 5' 30''$ gut

And. Kante = $151^{\circ} 54' 30''$ ziemlich

„ „ = $152^{\circ} 1' 50''$ gut

Mittel = $152^{\circ} 0' 37''$.

Nach Rechnung = $152^{\circ} 5' 0''$.

$z : z$ (über c).

Krystall № 1 = $56^{\circ} 0' 30''$ ziemlich

And. Kante = $55^{\circ} 36' 0''$ gut

Mittel = $55^{\circ} 48' 15''$.

Nach Rechnung = $55^{\circ} 50' 0''$.

$z_1 : M_3$ (in Polkantenzone von z).

Krystall № 1 = $116^{\circ} 15' 0''$ ziemlich.

Nach Rechnung = $116^{\circ} 13' 11''$.

$z : z$ (Polkante).

Krystall № 1 = $127^{\circ} 29' 40''$ gut

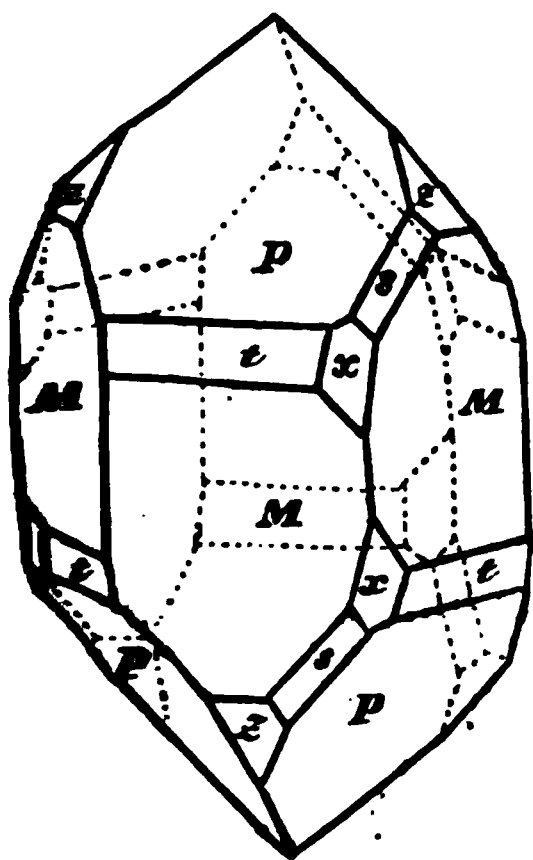
And. Kante = $127^{\circ} 39' 50''$ ziemlich

Mittel = $127^{\circ} 34' 45''$.

Nach Rechnung = $127^{\circ} 33' 38''$.

Diese Messungen sind ziemlich genau, aber der gemessene Krystall, ungeachtet dass er sehr glatte und spiegelnde Flächen bot, war nicht ganz vollkommen ausgebildet

4) Quarz.



Ich habe sehr genaue Messungen an 4 Bergkrystalle vom Ural angestellt und bin fast zu denselben Resultaten gelangt wie A. T. v. Kupffer. Man erhält folgendes Axenverhältniss für die Grundform (hexagonale Pyramide):

$$a : b : b : b = 1,09984 : 1 : 1 : 1.$$

Durch sehr genaue Messungen, die mit Hülfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers (das entweder mit einem oder mit zwei Fernröhren versehen war) ausgeführt wurden, habe ich die verschiedenen Neigungen zwischen den Flächen $P = + R$, $z = - R$ und $M = \infty P$ bestimmt und erhalten:

$P : z$ (an der Spitze).

Krystall № 2 = $76^{\circ} 25' 20''$ sehr gut, zwei Fernr.

And. Kante = 76 25 30 „ „ „ „

„ „ = 76 24 30 ziemlich, ein Fernr.

„ „ = 76 24 30 „ „ „

„ „ = 76 24 50 gut, ein Fernr.

„ „ = 76 25 0 „ „ „

Krystall № 3 = 76 25 10 sehr gut, „ „

And. Kante = 76 24 30 gut, „ „

Krystall № 4 = 76 26 0 „ „ „

And. Kante = 76 25 0 „ „ „

„ „ = 76 24 0 sehr gut, „ „ „

Krystall № 5 = 76 30 0 ziemlich, „ „

And. Kante = $76^{\circ} 30' 0''$ gut, *ein Fernr.*

• • = $76 19 0$ sehr gut, • •

Mittel = $76^{\circ} 25' 14''$.

Nach Rechnung = $76^{\circ} 26' 5''$.

P : *z* (über *M*).

Krystall № 2 = $108^{\circ} 36' 20''$ ziemlich, *ein Fernr.*

Nach Rechnung = $103^{\circ} 33' 55''$.

P : *z* (anliegende).

Krystall № 1 = $133^{\circ} 43' 10''$ sehr gut, *ein Fernr.*

• • № 3 = $133 47 0$ ziemlich, • •

And. Kante = $133 44 30$ sehr gut, • •

Krystall № 4 = $133 40 30$ ziemlich, • •

And. Kante = $133 44 50$ gut, • •

• • = $133 45 30$ sehr gut, • •

• • = $133 44 20$ • • • •

• • = $133 47 30$ gut, • •

• • = $133 43 10$ ziemlich, • •

Mittel = $133^{\circ} 44' 30''$.

Nach Rechnung = $133^{\circ} 44' 8''$.

P : *M* (anliegende).

Krystall № 2 = $141^{\circ} 48' 30''$ ziemlich, *zwei Fernr.*

And. Kante = $141 49 0$ sehr gut, • •

Mittel = $141^{\circ} 48' 45''$.

Nach Rechnung = $141^{\circ} 46' 58''$.

P : *P* (Polkante des Rhomboëders).

Krystall № 1 = $94^{\circ} 14' 40''$ gut *ein Fernr.*

Nach Rechnung = $94^{\circ} 14' 51''$.

Anmerkung. Die hier oben, zum Vergleich, gegebenen berechneten Zahlen sind die, welche A. Kupffer selbst in seinem gekrönten Werke geliefert hat *). Zur Basis seiner Berechnungen hat Kupffer die Neigung genommen:

$$P : z = 133^{\circ} 44', 14$$

Aus diesem Werth berechnet er nämlich:

•Neigung zweier benachbarter Flächen der sechsseitigen Pyramide	133° 44' 8'', 4
•Neigung der Pyramidenfläche gegen die Axe	38 13 2, 4
•Neigung der Pyramidenkante gegen die Axe	42 16 40, 4
•Neigungswinkel zweier abwechselnder Pyramidenflächen, oder Endkantenwinkel des Quarzrhomboëders	94 14 50, 6
•Neigung der Rhomboëderfläche gegen die Axe	38 13 2, 4
•Neigung der Rhomboëderkante gegen die Axe	57 35 5, 3

Aus dem oben angeführten Grundwinkel $P : z = 133^{\circ} 44' 8''$ rechnen sich aber etwas *abweichende* Werthe und man bekommt nämlich, in diesem letzten Falle, durch Rechnung:

Neigung zweier benachbarter Flächen der sechsseitigen Pyramide	133° 44' 8''
Neigung der Pyramidenfläche gegen die Axe	38 12 49
Neigung der Pyramidenkante gegen die Axe	42 16 27

*) Vergl. „Preisschrift über genaue Messung der Winkel an Krystallen“, in, 1826, s. 61.

Neigungswinkel zweier abwechselnden Pyramidenflächen, oder Endkantenwinkel des Quarz-rhomboëders	94° 14'
Neigung der Rhomboëderfläche gegen die Axe	38 12
Neigung der Rhomboëderkante gegen die Axe	57 34

$$a : b : b : b = 1,0999842 : 1 : 1 : 1 \text{ *)}$$

Für mich bleibt es unverständlich woher man eine solche Ab-
 chung erhält? Vielleicht haben sich in den Berechnungen von Kup-
 kleine Fehler eingeschlichen? Aus diesem Grund habe ich in der w
 unten folgenden vergleichenden Tabelle die Zahlen eingeführt, w
 ich nach den Angaben von Kupffer berechnet habe.

A. Kupffer **), durch unmittelbare Messung, an einem kle
 Quarz-Krystall, vom *St. Gotthard* hat gefunden:

P : *z* (Winkel zweier benachbarter Pyramidenflächen)

Erste Kante	=	133° 44' 54''
Zweite	•	= 133 43 42
Dritte	•	= 133 43 42
Vierte	•	= 133 42 42
<hr/>		
Mittel	=	133° 43' 45''.

H. Dauber ***) hat für dieselbe Neigung, durch unmittel
 Messung, folgendes erhalten:

*) Auf Seite 127, 8. Zeile von oben dieses VIII Bandes, ist ein Druck
 eingeschlichen: Das Axenverhältniss ist $a : b : b : b = 1,09954 : 1 : 1 : 1$ ged
 man muss aber lesen, wie oben, $a : b : b : b = 1,0999842 : 1 : 1 : 1$.

**) A. J. Kupffer: Preisschrift über genaue Messung der Winkel an
 stallen, Berlin, 1825, S. 45.

***) Poggendorff's Annalen, 1858, Bd. CIII, S. 107.

An einem Krystall von *New-York*

Eine	Kante	=	133°	44'	49''
Zweite	•	=	133	44	0
Dritte	•	=	133	43	53
Vierte	•	=	133	43	38
Fünfte	•	=	133	43	38
Sechste	•	=	133	43	30
Siebente	•	=	133	43	23
Achte	•	=	133	43	16
Neunte	•	=	133	43	8

Mittel = 133° 43' 42''.

An einem anderen Krystall von *New-York*.

Eine	Kante	=	133°	44'	36''
Zweite	•	=	133	44	9
Dritte	•	=	133	43	59
Vierte	•	=	133	43	54
Fünfte	•	=	133	43	52
Sechste	•	=	133	43	47
Siebente	•	=	133	43	46
Achte	•	=	133	43	44
Neunte	•	=	133	43	43
Zehnte	•	=	133	43	26
Elfte	•	=	133	43	23
Zwölfte	•	=	133	43	19

Mittel = 133° 43' 48''.

An einem Krystall von *Marmorosch*.

Eine	Kante	=	133° 45' 2''
Zweite	»	=	133 44 32
Dritte	»	=	133 44 10
Vierte	»	=	133 44 9
Fünfte	»	=	133 44 2
Sechste	»	=	133 43 55
Siebente	»	=	133 43 55
Achte	»	=	133 43 37
Neunte	»	=	133 43 27
Zehnte	»	=	133 43 2

Mittel = 133° 43' 59".

A. Kupffer hat, durch unmittelbarer Messung, an einem Krystall vom *St. Gotthard*, gefunden:

P : z (An der Spitze, oder Neigungswinkel zweier gegenüberliegender Pyramidenflächen, oder auch pelter Neigungswinkel der Pyramidenfläche gegen die Verticalax)

Eine	Kante	=	76° 25' 12''
Zweite	»	=	76 24 24

Mittel = 76° 24' 48".

Dauber hat, für dieselbe Neigung, durch unmittelbarer Messung folgendes erhalten:

An einem Krystall von *New-York*

An der Spitze.

Eine	Kante	=	76° 27' 29''
Zweite	»	=	76 25 50
Dritte	»	=	76 25 26

Vierte Kante = $76^{\circ} 24' 58''$

Fünfte „ = $76 \quad 22 \quad 16$

Mittel = $76^{\circ} 25' 12''$.

In den Mittelkanten der Pyramide.

ine Kante = $103^{\circ} 35' 4''$ (Complement = $76^{\circ} 24' 56''$)

weite „ = $103 \quad 34 \quad 37$ („ = $76 \quad 25 \quad 23$)

Mittel = $103^{\circ} 34' 50''$

Mittel = $76^{\circ} 25' 10''$.

An eine Krystall von *Marmorosch*.

Eine Kante = $76^{\circ} 26' 1''$

Zweite „ = $76 \quad 25 \quad 55$

Dritte „ = $76 \quad 24 \quad 55$

Vierte „ = $76 \quad 24 \quad 55$

Fünfte „ = $76 \quad 24 \quad 25$

Mittel = $76^{\circ} 25' 14''$.

A. Kupffer hat, für die Neigung zweier abwechselnder Pyramidenflächen (Polkante des Rhomboëders), durch unmittelbarer Messung, gefunden:

An einem Krystall vom *St. Gotthard*.

Eine Kante = $94^{\circ} 15' 12''$

Zweite „ = $94 \quad 14 \quad 36$

Dritte „ = $94 \quad 14 \quad 12$

Vierte „ = $94 \quad 14 \quad 12$

Mittel = $94^{\circ} 14' 33''$.

Dauber hat seinerseits für dieselbe Neigung, durch unmittelbarer Messung, gefunden:

An einem Krystall von *New-York*.

Eine Kante = $94^{\circ} 14' 36''$

Zweite » = 94 14 28

Dritte » = 94 14 14

Vierte » = 94 14 8

Fünfte » = 94 13 47

Sechste » = 94 13 46

Siebente » = 94 13 35

Achte » = 94 12 14

Mittel = $94^{\circ} 13' 51''$.

An einem anderen Krystall von *New-York*.

Eine Kante = $94^{\circ} 14' 26''$

Zweite » = 94 14 12

Dritte » = 94 14 7

Vierte » = 94 13 54

Fünfte » = 94 13 48

Sechste » = 94 13 44

Mittel = $94^{\circ} 14' 2''$.

An einem dritten Krystall von *New-York*.

Eine Kante = $94^{\circ} 15' 28''$

Zweite » = 94 14 56

Dritte » = 94 14 48

Vierte » = 94 14 35

Fünfte » = 94 14 22

Sechste » = 94 13 35

Mittel = $94^{\circ} 14' 37''$.

An einem Krystall von *Marmorosch*.

Eine Kante = $94^{\circ} 15' 52''$

Zweite » = 94 15 42

Dritte » = 94 15 42

Vierte » = 94 13 29

Fünfte » = 94 13 9

Mittel = $94^{\circ} 14' 35''$.

Dauber hat, durch unmittelbarer Messung, gefunden:

P : *M* (anliegende).

An einem Krystall von *New-Haven*.

Eine Kante = $141^{\circ} 50' 58''$

Zweite » = 141 47 19

Dritte » = 141 47 13

Vierte » = 141 47 13

Fünfte » = 141 43 13

Mittel = $141^{\circ} 47' 11''$.

An einem anderen Krystall von *New-York*.

Eine Kante = $141^{\circ} 49' 15''$

Zweite » = 141 48 26

Dritte » = 141 47 48

Vierte » = 141 47 37

Fünfte » = 141 47 17

Sechste » = 141 47 7

Siebente » = 141 46 18

Achte » = 141 45 22

Mittel = $141^{\circ} 47' 24''$.

An einem Krystall von *Marmorosch*.

Eine Kante = $141^{\circ} 49' 33''$

Zweite „ = 141 49 27

Dritte „ = 141 49 27

Vierte „ = 141 48 40

Fünfte „ = 141 47 40

Sechste „ = 141 47 20

Siebente „ = 141 46 50

Achte „ = 141 46 35

Neunte „ = 141 46 27

Zehnte „ = 141 46 20

Elfte „ = 141 45 40

Mittel = $141^{\circ} 47' 38''$.

Auch Dauber hat durch unmittelbarer Messung gefunden:

P : *M* (nicht anliegende).

An einem Krystall von *New-York*.

Erste Kante = $113^{\circ} 12' 39''$

Zweite „ = 113 12 17

Dritte „ = 113 11 54

Vierte „ = 113 10 17

Fünfte „ = 113 8 39

Sechste „ = 113 8 33

Siebente „ = 113 8 33

Achte „ = 113 8 1

Neunte „ = 113 7 55

Zehnte „ = 113 7 49

Elfte „ = 113 7 44

Zwölfte	Kante =	113°	6'	11"
Dreizehnte	• =	113	4	39
Vierzehnte	• =	113	4	28
Fünfzehnte	• =	113	3	11
<hr/>				
Mittel =		113°	8'	11".

Am Krystall von *Marmorosch*.

Erste	Kante =	113°	10'	29"
Zweite	• =	113	10	17
Dritte	• =	113	10	0
Vierte	• =	113	9	53
Fünfte	• =	113	8	53
Sechste	• =	113	8	50
Siebente	• =	113	8	35
Achte	• =	113	8	29
Neunte	• =	113	8	22
Zehnte	• =	113	8	5
Elfte	• =	113	7	53
Zwölfte	• =	113	7	47
Dreizehnte	• =	113	7	41
Vierzehnte	• =	113	7	41
Fünfzehnte	• =	113	7	36
Sechzehnte	• =	113	7	6
Siebzehnte	• =	113	7	6
Achtzehnte	• =	113	7	3
Neunzehnte	• =	113	6	54
Zwanzigste	• =	113	6	24
Ein und zwanzigste	• =	113	6	18
Zwei und zwanzigste	• =	113	5	48
<hr/>				
Mittel =		113°	8'	3".

Bemerkung. H. Dauber nimmt für die Basis seiner Berechnungen den Winkel:

$$P : z = 133^{\circ} 43' 56'',3$$

mit einem wahrscheinlichen Fehler von $5'',2$) und berechnet denselben:

$$\begin{aligned} a : b &= 1 : 0,908893 = \sqrt{23} : \sqrt{19} \\ &= 1,1002395 : 1 = \frac{\sqrt{23}}{\sqrt{19}} : 1 \end{aligned}$$

wo a die Haupt- oder Verticalaxe und b die Nebenaxe ist.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Vergleichung von Kupffer's, Dauber's und meinen Messungen mit den berechneten Werthen.

Vergleichung.	Durch unmittelbarer Messung.			Durch Rechnung.
	Kupffer.	Dauber.	Kokscharow.	
$P : z$	$133^{\circ} 43' 45''$	$133^{\circ} 43' 50''$	$133^{\circ} 44' 30''$	$\left\{ \begin{array}{l} 133^{\circ} 44' 8'' \\ 133 \quad 43 \quad 52 \end{array} \right.$
$P : y$	$76 \quad 24 \quad 48$	$76 \quad 25 \quad 12$	$76 \quad 25 \quad 14$	$\left\{ \begin{array}{l} 76 \quad 25 \quad 38 \\ 76 \quad 24 \quad 52 \end{array} \right.$
$P : x$	—	—	$103 \quad 36 \quad 20$	$\left\{ \begin{array}{l} 103 \quad 34 \quad 22 \\ 103 \quad 35 \quad 8 \end{array} \right.$
$P : y' : z'$	—	$141 \quad 47 \quad 35$	$141 \quad 48 \quad 45$	$\left\{ \begin{array}{l} 141 \quad 47 \quad 11 \\ 141 \quad 47 \quad 34 \end{array} \right.$
$P : x' : z'$	—	$113 \quad 8 \quad 7$	—	$\left\{ \begin{array}{l} 113 \quad 7 \quad 56 \\ 113 \quad 8 \quad 4 \end{array} \right.$
$P : y' : x'$	$94 \quad 14 \quad 33$	$94 \quad 14 \quad 16$	$94 \quad 14 \quad 40$	$\left\{ \begin{array}{l} 94 \quad 14 \quad 36 \\ 94 \quad 14 \quad 2 \end{array} \right.$

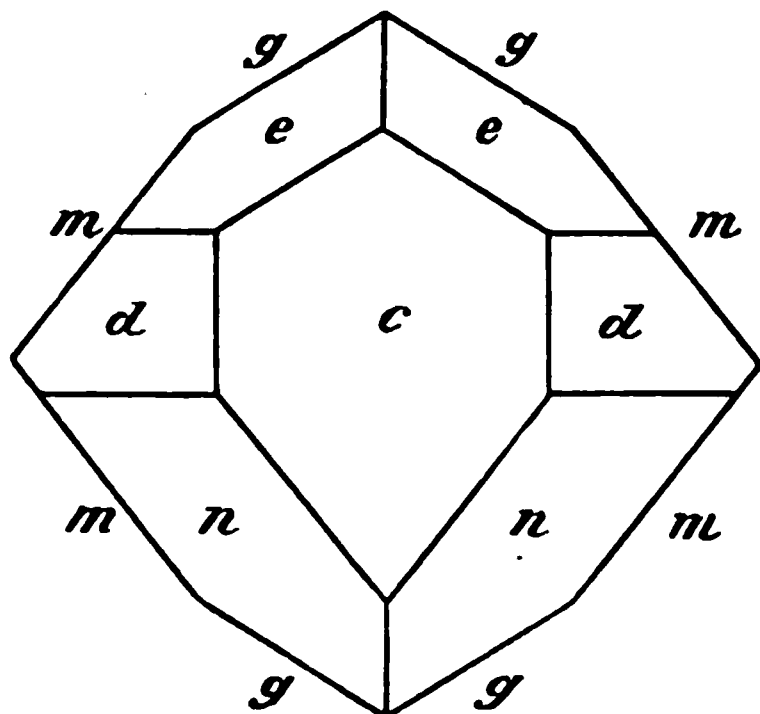
5) Datolith.

Ich habe ziemlich genaue Messungen an 11 Datolith Krystalle von Andreasberg angestellt, welche unten durch № 1, № 2 u s. w. bezeichnet sind. Da aber H. Dauber 64 Krystalle von Andreasberg und 67 von Toggiana in Modena sorgfältig gemessen hat, so nehme ich für meine Berechnungen die von H. Dauber ermittelten Axenverhältnisse an.

H. Dauber giebt nämlich:

			Wahrscheinl. Fehler.
Hauptaxe	$= 0,63446$	. . .	0,00013
Klinodiagonale	$= 1,26574$	. . .	0,00018
Orthodiagonale	$= 1$	. . . . .	„
γ	$= 90^\circ 8' 40''$	. .	15 Sekund.

Meine Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometer, das mit einem Fernrohre versehen war ausgeführt. Die gemessenen Krystalle waren vorzüglichst aus folgenden Formen $c = oP$, $m = \infty P$, $g = \infty P_2$, $d = (P\infty)$, $n = + P$ und $e = - 2P_2$ gebildet (Vergl. die beigelegte Figur).



Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

$n : n$ (klinodiagonale Polkante)

Krystall № 2 = $120^{\circ} 55' 0''$ gut
 • № 3 = $120 \ 55 \ 15$ ziemlich
 • № 9 = $120 \ 55 \ 20$ gut

 Mittel = $120^{\circ} 55' 12''$.

$n : c$

Krystall № 2 = $141^{\circ} 7' 20''$ gut
 And. Kante = $141 \ 5 \ 40$ •
 Krystall № 3 = $141 \ 4 \ 20$ ziemlich
 • № 9 = $141 \ 3 \ 50$ gut
 • № 10 = $141 \ 5 \ 0$ •

 Mittel = $141^{\circ} 5' 14''$.

$n : d$ (anliegende)

Krystall № 2 = $157^{\circ} 0' 30''$ sehr gut

$n : e$ (über d)

Krystall № 2 = $116^{\circ} 47' 50''$ sehr gut

$n : e$ (an der Spitze, abwechselnd)

Krystall № 2 = $92^{\circ} 42' 10''$ gut

$e : e$ (klinodiagonale Polkante)

Krystall № 1 = $131^{\circ} 39' 0''$ sehr gut

$e : c$

Krystall № 1 = $130^{\circ} 2' 0''$ gut
 • № 4 = $130 \ 1 \ 50$ •

 Mittel = $130^{\circ} 1' 55''$.

$e : g$ (anliegende).

Krystall № 1 = $139^{\circ} 57' 20''$ sehr gut.

$e : d$ (anliegende)

Krystall № 2 = $139^{\circ} 47' 0''$ sehr gut

• № 11 = 139 43 20 • •

Mittel = $139^{\circ} 45' 10''$.

$g : g$ (klinodiagonale Kante)

Krystall № 1 = $115^{\circ} 22' 0''$ ziemlich

• № 6 = 115 21 0 gut

• № 7 = 115 30 0 ziemlich

And. Kante = 115 15 0 mittelmässig

Mittel = $115^{\circ} 22' 0''$.

$g : m$

Krystall № 8 = $160^{\circ} 37' 0''$ ziemlich

$d : d$ (über c)

Krystall № 3 = $115^{\circ} 20' 0''$ ziemlich

$d : c$

Krystall № 2 = $147^{\circ} 33' 50''$ sehr gut

And. Kante = 147 32 50 gut

Krystall № 3 = 147 41 40 ziemlich

And. Kante = 147 41 10 gut

Mittel = $147^{\circ} 37' 23''$.

Die folgende Tabelle giebt eine Vergleichung der oben angeführten von mir durch unmittelbare Messung gefundenen Werthe mit denen auf dieselbe Weise von Dauber erhaltenen Werthe und mit, nach Dauber's Daten, berechneten Zahlen.

	Nach Messung		Nach Rechnung aus	
	Dauber.	Kokscharow.	a:b:c=0,68446:1,26574:1 $\gamma = 89^{\circ} 51' 20''$ *)	
$n : n$	A. $120^{\circ} 54' 58''$ T. 120 58 25		.. $120^{\circ} 55' 12''$..	$120^{\circ} 49' 38''$
Klin. Polk.				
$n : c$ **)	A. 141 3 59 T. 141 7 1		.. 141 5 14 ..	141 0 23
Anliegende				
$n : d$ ***)	A. 157 6 40 T. 157 7 9		.. 157 0 30 ..	157 2 26
Anliegende				
$n : e$ über d	—		.. 116 47 50 ..	116 50 36
$n : e$ And. Spitze abwechs.	—		.. 92 42 10 ..	92 45 47
$e : e$	A. 131 41 6 T. 131 38 40		.. 131 39 0 ..	131 46 58
Klin. Polk.				
$e : c$	A. 130 2 23 T. 130 6 49		.. 130 1 55 ..	130 11 53
Anliegende				

*) Hier a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale, γ = Winkel zwischen den Axen a und b . Die Buchstaben A. und T. bedeuten: Andreasberg und Toggiano.

**) F. H. Schröder hat diesen Winkel durch Messung = $141^{\circ} 2'$ gefunden (Poggendorff's Annalen, Berlin, 1855, Bd. XCIV, S. 235) und Carl Vrba in Czernowitz = $141^{\circ} 7' 20''$.

***) Carl Vrba in Czernowitz hat diesen Winkel durch Messung = 157° gefunden (Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, viertes Band, viertes Heft S. 355, Leipzig 1880).

$$\begin{array}{l} e : g \\ \text{Anliegende} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{A. } 139^{\circ}55' 3'' \\ \text{T. } 139 \ 51 \ 19 \end{array} \right\} \dots 139^{\circ}57'20'' \dots 139^{\circ}55'26''$$

$$\begin{array}{l} e : d \\ \text{Anliegende} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{T. } 139 \ 41 \ 37 \\ \dots 139 \ 45 \ 10 \dots 139 \ 48 \ 10 \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} g : g \\ \text{Klin. Kante} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{A. } 115 \ 14 \ 28 \\ \dots 115 \ 22 \ 0 \dots 115 \ 20 \ 34 \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} g : m \\ \text{Anliegende} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{—} \\ \dots 160 \ 37 \ 0 \dots 160 \ 38 \ 21 \end{array} \right\}$$

$$\begin{array}{l} d : d \\ \text{über } c \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{A. } 115 \ 8 \ 25 \\ \text{T. } 115 \ 15 \ 8 \\ 115 \ 12 \ 23 \end{array} \right\} \dots 115 \ 20 \ 0 \dots 115 \ 12 \ 46$$

$$\begin{array}{l} d : c \\ \text{Anliegende} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{A. } 147 \ 35 \ 34 \\ \text{T. } 147 \ 38 \ 4 \end{array} \right\} \dots 147 \ 37 \ 23 \dots 147 \ 36 \ 23$$

Anhang zum Phosgenit.

(Vergl. dieses VIII Bd. S. 118.)

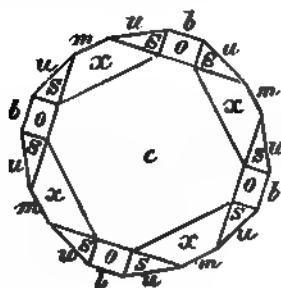
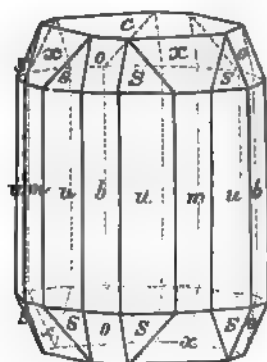
Vinzenz Hansel in Graz *) hat ein ausgezeichnet schönen Phosgenitkrystall vom Monte Poni in Sardinien sehr genau gemessen und, zu meiner Freude, vollkommen dieselben Resultate erhalten wie ich. V. Hanzel schliesst seine Abhandlung mit folgenden Worten:

- Aus der vorzüglichen Uebereinstimmung zwischen Messung und
- Rechnung geht hervor, dass der Krystall vom Monte Poni dieselben
- Winkelgrössen besitzt, wie die von Kokscharow untersuchten Kry-

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth, 1878, zweiter Band, drittes Heft, S. 291.

•stalle von Gibbs, und dass das von dem genannten Forscher bestim
•Axenverhältniss in der That als ein sehr genaues angesehen wer
•kann«.

Die nachstehende Tabelle enthält die Werthe, welche V. Han
durch unmittelbare Messung bekommen hat, die auf dieselbe W
von mir erhaltenen und die aus meinem Axenverhältniss ($a : b : c$
1,08758 : 1 : 1) berechneten Zahlen.



ung.	Durch Messung.		Berechnet nach a:b:b=1,08758:1:
	V. Hansel.	Kokscharow.	
<i>x</i>	*) 123° 1'38'' s.g. } Mittel 123 0 51 g. } 123° 1'41'' 123 2 28 s.g. } 123 1 45 g. }	123° 1'40''	123° 1'50''
<i>s</i>	112 20 10 » } 112 21 29 » } 112 21 7 112 21 42 » }	112 21 12	112 21 9
<i>o</i>	114 41 42 » 114 41 42	114 41 38	114 41 24
<i>x</i>	107 16 23 s.g. } 107 15 40 g. } 107 16 2	107 15 45	107 17 6
<i>s</i> } <i>r o</i> }	131 8 7 » } 131 8 4 » } 131 8 5	131 8 15	131 8 10
<i>s</i> } <i>x</i> }	146 0 17 » 146 0 17	—	145 59 18
<i>x</i>	160 32 46 » 160 32 46	—	160 32 36
<i>u</i>	142 42 0 s.g. } 142 39 13 mit. } 142 40 37	—	142 41 20
<i>m</i>	151 21 5 g. 151 21 5	—	151 19 50
<i>o</i>	155 34 33 » } 155 34 28 » } 155 34 30	155 34 30	155 34 5
<i>u</i>	157 37 16 » } 157 38 18 s.g. } 157 38 1 157 38 30 » }	157 38 33	157 38 54

*) Hier bedeuten die Buchstaben g. und s. g.: gut und sehr gut.

Neigung.	Durch Messung.		Berechnung a:b:b=1
	V. Hansel.	Kokscharow.	
$m : u$	161 34 35 g. } Mittel 161 33 37 „ } $161^{\circ}34' 6''$	—	161°
$u : u$ } über m }	143 7 54 s.g. } 143 8 30 „ } $143 8 12$	—	143
$u : u$ } über b }	126 48 55 g. } $126 48 55$	—	126 5
$u : b$	153 26 15 „ } $153 26 15$	—	153 2

Zweiter Anhang zum Samarskit.

(Vergl. Bd. IV, S. 189 und Bd. V, S. 82.)

Vietinghoffit.

Diesen Namen hat Hr. v. Lomonosow einem Minerale beigemessen, welches er in Transbaikalien gefunden hat und welches später, nach der sorgfältigsten Analyse von A. Damour *), als eine Varietät des Samarskits erkannt wurde.

Vietinghoffit kommt, nach den Angaben von Hr. v. Lomonosow, im Granit eingewachsen, unweit des Dorfes Bolschoje Zimino, am Flusse Malaja Bistraya und auf dem Wege zum Flusse Sludjansk, in der Umgegend des Baikalsees vor.

Das Mineral ist amorph; seine Härte = 5,5 . . . 6. Specific Gravity, nach der Bestimmung von Damour, = 5,53; nach

*) Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, XXIII, № 3, S. 463.

stimmung = 5,514. Farbe — sammetschwarz (die Farbe des
Ivers ist braun). Undurchsichtig.

Glanz halbm metallisch. Bruch muschelrig.

Nach den Untersuchungen von Damour: — decrepitirt es beim
hitzen im Kolben und giebt ein wenig Wasser, ohne seine Farbe
verändern. Auf der Kohle vor dem Löthrohre erhitzt schmilzt es
eine schwarze, nicht magnetische Schlake zusammen. Im Phosphor-
z löst es sich vollkommen auf und giebt in der Reductionsflamme
grünes Glas, welches sich im Aeussern in der Oxydationsflamme
ht ändert.

Mit Borax in der Reductionsflamme geschmolzen, giebt es ein
inlich-gelbes Glas; in der Oxydationsflamme, bei Hinzufügung von
as Salpeter, nimmt das Glas eine bräune, in's violett zeigende Farbe

Mit Soda geschmolzen giebt es eine Reaction auf Mangangehalt. Von
lorwasserstoffsäure wird es sehr langsam und sehr schwer ange-
ffen. Im Pulver dagegen wird es sehr leicht von Schwefelsäure
s + 300° erhitzt) angegriffen. Entfernt man durch Auskochen den
berschuss der Säure und behandelt man sodann die nachgebliebene
l noch sehr saure Masse mit kaltem Wasser, so bilden sich in
sser Menge weisse Flocken, bestehend vorzüglich aus Niobsäure,
che noch ziemlich lange Zeit in der Flüssigkeit hängen bleiben.

Nach der Analyse von Damour besteht der Vietinghoffit aus:

	Gram.
Niobsäure (Acide Niobique)	0,5100
Titansäure (Acide Titanique)	0,0184
Zirconsäure (Zircone)	0,0096
Uranoxyd (Oxyde Uranique)	0,0885
Yttererde (Ittria)	0,0657
Ceroxyd, auch Lanthan und Didym	
{Oxyd Céreux (Lanthan, Didym)}	0,0157

	Gram.
Eisenoxyd (Oxyde Ferreux)	0,2300
Manganoxyd (Oxyde Manganeux)	0,0267
Magnesia (Magnésie)	0,0083
Wasser und flüchtige Theile	0,0180
	<hr/>
	0,9909

A. Damour fügt seiner Arbeit folgende Schlussbemerkung bei:

»Man sieht also, dass diese Mineralsubstanz den wesentlichsten physikalischen Charakter darbietet und dieselben Bestandtheile enthält, welche die Gattung bilden, die mit dem Namen Samarskit bezeichnet ist und die uns durch die Analysen von Chandler, Hermann, Peretz, Finkener und Stephan bekannt geworden ist. Hier ist nur die Menge des Eisenoxyds grösser, als in den uralischen und amerikanischen Exemplaren. Jedenfalls bin ich der Meinung, dass der Vietinghoffit mit dem Samarskit, von welchem er nicht mehr, als eine Varietät bildet, vereinigt werden muss.«

Erster Anhang zum Barsowit.

(Vergl. Bd. I, S. 207.)

In ganz letzter Zeit hat Max Bauer *) eine sehr gründliche Arbeit über Barsowit geliefert; wir werden hier die wesentlichsten Theile derselben anführen:

»Trotz der grossen Genauigkeit der von G. Rose gegebenen Schilderung der äusseren Eigenschaften des Barsowits«, sagt unter

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1880, Bd. II, S. 63.

dem M. Bauer, »der wenig zugethan oder abgezogen zu werden
ucht, um bis in's geringste Detail zutreffend zu sein, konnte aber

Stand unserer Kenntnisse desselben nur als ein ungenügender
eichnet werden, namentlich da die chemische Analyse nicht auf
e unzweideutige einfache Formel führte, was zur Folge hatte, dass

Mineral an verschiedenen Stellen in das System eingereiht wurde,
so mehr als Krystalle in deutlicher Ausbildung nicht bekannt sind,
als die Substanz unter dem Mikroskop bis jetzt noch nicht unter-

ht worden ist. Theils hielt man ihn für eine selbständige Mineral-
cies, so namentlich der erste Beschreiber, Gustav Rose, selbst,
d näherte man ihn dem Anorthit oder nahm ihn geradezu für eine

ietät dieser Species, so z. B. Des-Cloizeaux, der auch zuerst
Mineral als optisch zweiachsig erkannte, Dana, Genth und Andere,
d wurde er dem Skapolith angereiht, so von Quenstedt. Eine

Zerstreuung dieser Unsicherheiten gerichtete Untersuchung, die
mit einem von Gustav Rose selbst gesammelten und mir von

Herren M. Websky und J. Roth gefälligst zur Verfügung ge-
lten Material durchgeführt habe, hat ergeben, das man es im
sowit in der That mit einer selbständigen Mineralspezies zu thun
welche die Zusammensetzung aber durch die Angaben von
rentrapp nicht richtig dargestellt wird.

Bei Betrachtung der Barsowitstücke mit blossem Auge hat,
Bauer gefunden, dass sie bald gröber, bald feiner körnig
einen. Wenn das Korn etwas grösser ist, erkennt man Blätter-

he mit perlmutterartigem Glanz, und die Farbe hat einen Stich
Bläuliche, wie bei gewissen Marmoren. Ist aber die Masse sehr

körnig bis dicht, so ist von Blätterbrüchen wenig mehr zu bemerken
die Farbe ist rein weiss. »Die gröber körnigen Varietäten«,

M. Bauer, »lassen zuweilen schon mikroskopisch erkennen oder
h vermuthen, dass man es im Barsowit mit einem Gemenge von

ei verschiedenen Substanzen zu thun hat, einer sehr deutlich
trigen, mit ganz ebenen Blätterbrüchen in mehreren Richtungen—

•das ist aber nur an wenigen Stellen deutlich zu erkennen —, und
•einer zweiten, viel weniger leicht, aber doch noch immer in erkenn-
•barem Grade spaltbaren, bei der sich nicht sicher constatiren lässt,
•ob die Blätterbrüche nach einer oder nach mehreren Richtungen
•gehen«. Mehr konnte M. Bauer, bei der Kleinheit der Zusammen-
setzungsstücke, nicht erkennen (abgesehen, natürlich, Korunden,
Spinellen etc.).

Zur weiteren Untersuchung wurden von M. Bauer Dünnschliffe
hergestellt, deren Anfertigung aber mit sehr erheblichen Schwierig-
keiten verknüpft waren *). •Im Dünnschliff«, sagt M. Bauer, •erkennt
•man nun unter dem Mikroskop mit grosser Deutlichkeit, dass der
•Barsowit, so wie er in den gewöhnlich vorkommenden Stücken uns
•vorliegt, in der That aus *zwei*, allerdings in verschiedenen Mengen-
•verhältnissen gemischten Mineralien besteht«.

•Die eine, in geringerer Menge vorhandene Substanz, ist rein
•weiss und bildet eizelne ziemlich ausgedehnte, einheitlich gebaute
•Parthien, vorzugsweise am Rande der zweiten Substanz, weniger
•in deren Mitte und auch dann meist so, dass die centralen mit den
•randlichen Parthien in ununterbrochener Verbindung stehen«.

•In diesen Theilen des Präparats finden sich stets grosse Mengen
•von Flüssigkeitseinschlüssen in lang gezogenen Reihen angeordnet
•und von verschiedener Form und Grösse, z. Th. mit Libellen, welche
•in den der zweiten Substanz angehörigen Theilen durchaus zu fehlen
•scheinen. Irgend welche anderen Einschlüsse sind nicht beobachtet
•worden. Ausserdem ist das hier vorliegende Mineral charakterisirt
•durch ausserordentlich scharf und geradlinig verlaufende, sich unter
•schiefen Winkeln schneidende Blätterbrüche in drei, stellenweise
•auch nur in zwei Richtungen. Das Ganze erinnerte in jeder Beziehung
•an Dünnschliffe von gewissen Marmoren und es lag die Vermuthung
•sehr nahe, dass man es auch hier mit Kalkspathindividuen zu thun
•habe«.

*) Vergl. Original-Abhandlung.

•Diess wurde auf zwei Wegen näher zu ermitteln gesucht. Einmal wurden viele Barsowitstücke mit Salzsäure behandelt. Verschiedene von zeigten sofort ein deutliches Aufbrausen in der Kälte, andere wieder nicht. Diess könnte allein schon als vollgültiger Beweis gelten für, dass in manchen Barsowitstücken, nicht in allen, Kalkspath's Gemengtheil vorkommt. Es wurde aber noch weiter an einem als Aufbrausen mit Salzsäure besonders deutlich zeigenden Stücke die der erwähnten sehr deutliche Spaltbarkeit zeigende Parthie aufgesucht und mit grosser Vorsicht und vieler Mühe ein allerdings sehr kleines, aber deutlich drei Blätterbrüche in drei Zonen besitzendes Stückchen losgelöst, das am Goniometer sehr nahe den charakteristischen Kalkspathwinkel $150^{\circ} 5'$ als Winkel je zweier Spaltungsflächen ergab. Diese erste Substanz ist also sicher und unzweifelhaft Kalkspath.

•Die zweite Substanz unterscheidet sich von dieser ersten leicht durch eine etwas, aber nur sehr wenig in's Gelbliche gehende Farbe. Sie enthält, wie schon oben erwähnt, keine Flüssigkeitseinschlüsse, und endlich sind die Verhältnisse der Spaltbarkeit hier ganz andere als dort. Es sind auch hier Blätterbrüche zu erkennen, dieselben sind aber nicht so scharf und so vollkommen geradlinig und so fein, wie beim Kalkspath, sondern sie sind etwas unregelmässig in ihrem Verlauf, breit und vielfach etwas gebogen, jedoch im Gesamtverlauf von der Geraden nicht wesentlich abweichend, sie gehen in zwei, in den vorhandenen Präparaten vielfach ganz oder fast ganz aufeinander senkrechten Richtungen. Die Spaltbarkeit scheint nicht in beiden Richtungen dieselbe zu sein; die Spalten in der einen Richtung erscheinen entschieden, wenigstens an vielen Stellen, schärfer und geradliniger in ihrem Verlauf, überhaupt regelmässiger, als die in der anderen. Ob einzelne in einer dritten Richtung verlaufende Spalten einem dritten Blätterbruch angehören, ist zweifelhaft. Sie sind nur an wenigen Stellen zu beobachten, sind wenig regelmässig und machen mir mehr den Eindruck von unregelmässigen Ruchlinien. Das ganze System von Spalten ist ganz ähnlich wie

• bei einem Orthoklasdünschliff, für was man, ohne Berücksichtigung
• der andern, besonders der chemischen Verhältnisse, dieses zweite
• Mineral leicht nehmen könnte. Ich spreche absichtlich von Orthoklas,
• da irgend eine an die Zwillingungsverhältnisse der Plagioklase erinnernde
• Erscheinung nirgends beobachtet wurde. Diese Substanz ist vielmehr
• ganz homogen, ohne alle und jede Einschlüsse und sehr durchsichtig,
• stellenweise aber doch auch trübe, die trüben Stellen in die hellen
• durchsichtigen allmählig übergehend, so dass man den Eindruck ge-
• winnt, als ob die Masse nicht mehr durchaus frisch wäre, sondern
• eine mehr oder weniger weit vorgeschrittene Umwandlung, wenigstens
• stellenweise, erlitten hätte, was auch, wie unten gezeigt werden wird
• durch die chemische Untersuchung bestätigt zu werden scheint.

• Zur näheren Bestimmung dieses zweiten Gemengtheils wurden
• nun die Blätterbrüche desselben einer genaueren Untersuchung
• unterzogen. Zunächst zeigt der Verlauf derselben, dass die ganze
• Masse aus mehreren verschieden orientirten Körnern besteht, die
• aber, wie schon oben erwähnt, fast alle so liegen, dass die zwei
• Blätterbrüche sich dem rechten Winkel mehr oder weniger nähern.
• Die Messung des Winkels hat auch in der That bei mehreren genau
• 90° ergeben, bei anderen eine mehr oder weniger grosse Abweichung
• davon, so dass man annehmen muss, dass das vorliegende Mineral
• zwei auf einander senkrechte, und zwar, wie oben angegeben,
• verschieden leicht darstellbare Blätterbrüche besitzt.

• Die optische Untersuchung im Mikroskop ergibt, dass zwei
• Hauptschwingungsrichtungen mit den beiden aufeinander senkrechten
• Blätterbrüchen zusammenfallen. Besonders klar sieht man das an
• denjenigen Körnern, bei welchen die den Blätterbrüchen entsprechen-
• den Spalten genau senkrecht auf einander stehen, wo also zufällig
• die Schifffläche senkrecht zu den beiden Spaltungsflächen und ihrer
• Kante angebracht ist.

• Im Polacrisationsinstrument sieht man im convergirenden Licht
• an einzelnen Stellen mit grosser Deutlichkeit die Figur von Lemniskaten

•gischen Institut, hat dieselben auf meine Veranlassung und unter
•spezieller Rücksichtnahme auf jene Verhältnisse mit grosser Sorgfalt
•auszuführen freundlichst unternommen•.

Nach drei Analysen von Dr. Friderici für die Zusammensetzung
des Barsowits wurde Folgendes gefunden:

	I.	II.	III.
Korund	7,56	14,74	16,90
Kieselssäure	38,57	35,78	33,81
Thonerde	34,27	30,81	30,19
Kalk	18,54	16,81	16,28
Magnesia	1,06 *)	0,28	2,82 *)
Alkalien		1,58	
	100,00	100,00	100,00

Dazu macht M. Bauer folgende Bemerkungen:

•Daraus berechnen sich die Zahlen für die Zusammensetzung
•der reinen Barsowitsubstanz, wie sie entsprechend den obigen drei
•Reihen, in den drei ersten Reihen der folgenden Tabelle zusammen-
•gestellt sind. In der vierten ist das Mittel aus den Varrentrapp'schen
•Analysen zum Vergleich beigelegt:

	I.	II.	III.	IV.
•Kieselssäure	41,72	42,20	40,69	48,98
•Thonerde. . . .	37,07	36,35	36,33	34,08
•Kalk	20,05	19,82	19,59	15,39
•Magnesia	1,16	0,33	3,39	—
•Alkalien		1,30		
	100,00	100,00	100,00	100,00

•Die drei ersten Analysen zeigen grosse allgemeine Uebereinstim-
•mung und man kann daraus wohl schliessen, dass sie die Zusam-
•setzung des Barsowits richtig angeben, um so mehr als diese Zahl

*) Aus der Differenz bestimmt.

aus den Analysen von Proben mit sehr verschiedenem Korundgehalt berechnet sind. Daneben sind aber doch auch Unterschiede im Einzelnen, die in Verbindung mit der Beobachtung unter dem Mikroskop darauf hindeuten, dass nicht mehr durchaus frische Substanz vorliegt, sondern dass die verschiedenen Stücke, von welchen die zur Analyse dienenden Proben genommen sind, in verschiedenem Maasse schon von der Verwitterung angegriffen sind.

• Von den Resultaten Varrentrapp's weichen die Resultate obiger Analysen bedeutend ab, und zwar unerwarteter Weise nicht in dem Sinne eines zu hohen Thonerdegehalts, wie vorstehend a priori vermuthet worden ist. Varrentrapp giebt im Gegentheil den Thonerde- und Kalkgehalt niedriger, dagegen den Kieselsäuregehalt erheblich höher an als Dr. Friederici. Worauf diese Abweichung der älteren von den neueren Analysen zurückzuführen ist, ist mir nicht möglich anzugeben. Eine Verwechslung des Materials erscheint wohl ausgeschlossen, da Varrentrapp das seinige von Gustav Rose erhalten hat, aus dessen Vorräthen und z. Th. aus dessen Händen auch das meinige stammt. Jedenfalls sind Dr. Friederici's drei Analysen mit grosser Sorgfalt angestellt, und die Resultate derselben stimmen so befriedigend, dass ich nicht zweifeln kann, dass wenigstens das mir zur Untersuchung vorliegende Material von unzweifelhaft ächtem Barsowit, von dem sowohl die Proben zum Schleifen auch zum Analysen genommen wurden, die oben angegebene Zusammensetzung wirklich hat. Friederici's Zahlen mit denen von Varrentrapp zu einem Mittelwerth zu vereinigen, erscheint bei den grossen Differenzen derselben unthunlich, ich werde mich im Folgenden daher nur an die Zahlen von Friederici halten, da ich den Werth, der den Varrentrapp'schen Analysen in Bezug auf ihre Genauigkeit zukommt, nicht beurtheilen kann. Vielleicht ergeben spätere Untersuchungen eine Aufklärung dieser höchst auffallenden Abweichungen.

• Ueberlegt man nun, welchen bekannten Mineralien der Barsowit in der chemischen Zusammensetzung am nächsten kommt, so bieten

•Soll zur Vergleichung besonders der Anorthit und der eine oder
•andere Epidolith. Von letzteren stimmen aber auch die am meisten
•sich ähnelnden sehr schlecht, so dass zur eingehenden Vergleichung
•dies noch der Anorthit übrig bleibt, dessen normale Zusammen-
•setzung die folgende nachfolgender Zusammenstellung zeigt:

	I.	II.	III.	IV.
•Kieselsäure	43.08	41.54	42.20	41.53
•Thonerde	36.82	36.59	36.35	35.86
•Kalk	20.10	19.82	19.82	19.82
•Magnesia	—	2.05	1.63	2.79
•Alkalien	—	—	—	Wasser.
	100.00	100.00	100.00	100.00

•Die zweite Zahlenreihe giebt die aus den Werthen der drei
•vorstehenden Analysen berechneten Mittelzahlen, die dritte die
•Werthe für die Kieselsäurereichste Probe, die schon in der ersten
•Zusammenstellung angeführt worden sind.

•Betrachtet man diese drei Zahlenreihen, so kommt man zu der
•Ansicht, dass dem Bars. wit in der That die Formel des Anorthits:
• $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$ zukommt, namentlich die dritte Reihe stimmt nahe
•mit der Normalzusammensetzung dieses Minerals in der ersten Reihe,
•grössere Abweichung ist nur im Kieselsäuregehalt; die Differenz
•beträgt zwischen Reihe I und III, aber doch nur 0, 88%, also
•nicht mehr als auch sonst die Abweichung zwischen Analyse und
•Formel zu betragen pflegt. Zwischen Reihe I und II ist allerdings
•die Differenz im Kieselsäuregehalt grösser, und zwar gleich 1,54%.
•Bedenkt man aber, dass hier nicht mehr ganz frische Substanz vor-
•lag, und dass auch sonst bei nicht mehr ganz frischen Anorthiten
•ebenso grosse und oft noch viel beträchtlichere Abweichungen im
•Kieselsäuregehalt von den frischen Anorthiten vorkommen (so beträgt
•der Kieselsäuregehalt des Amphodelits von Tunaberg nach Svan-

•berg 44, 55%, also Ca. $1\frac{1}{2}\%$ mehr als beim normalen Anorthit),
•so kann man aus dieser Differenz keinen zwingenden Grund gegen
•die chemische Identität von Barsowit und Anorthit ableiten. In der
•That stimmen auch die Zahlen für Kalk und Thonerde mit denen
•für Normalanorthit sehr nahe, und ächte und unzweifelhafte Anorthite
•geben auch zuweilen im Kieselsäuregehalt mit dem Barsowit ganz
•nahe übereinstimmende Werthe, wie z. B. der etwas verwitterte
•Anorthit von der Pesmeda-Alp nach G. vom Rath *), dessen Zahlen
•in der Reihe IV obiger Zusammenstellung zur Vergleichung mit
•angeführt sind, die überhaupt von denen in Reihe III sehr wenig
•abweichen und auch mit denen in Reihe II gut stimmen.

•Es scheint mir somit unzweifelhaft, dass der frische Barsowit
•die Zusammensetzung des Anorthits hat, dass also diese beiden Mi-
•neralien heteromorphe Zustände einer und derselben Verbindung
•vorstellen, da sie in der Krystallisation, wie oben gezeigt wurde,
•nicht übereinstimmen.

•Dass der Barsowit wirklich eine von dem Anorthit trotz der
•chemischen Identität verschiedene Substanz ist, ergibt sich auch
•aus dem Verhalten gegen Säuren und besonders durch das spezi-
•fische Gewicht.

•Was das erstere Verhalten anbelangt, so wird der Barsowit
•leicht von Salzsäure unter Abscheidung von Kieselgallerte zersetzt.
•In der Wärme und bei Anwendung sehr feinen Pulvers geschieht die
•Zersetzung fast momentan und das Ganze erstarrt beinahe plötzlich
•zu einer dicken nicht mehr fließende Gallerte. Ganz anders ist das
•Verhalten des Anorthits. Es ist bei verschiedenen Anorthiten zwar
•etwas verschieden, aber bei keinem einzigen habe ich diese ausser-
•ordentlich leichte Zersetzbarkeit auch nicht in entfernt ähnlicher
•Weise wahrgenommen, wie beim Barsowit, es wird auch nicht
•die Kieselsäure als vollkommene Gallerte, sondern in pulveriger

*) Berl. Ak. Ber. 1874. November (hier auf 100 berechnet).

oder schleimiger Form abgesondert und nie tritt diese vollkommene Erstarrung der ganzen Masse nach der Zersetzung ein.

Das spezifische Gewicht der reinen Barsowitsubstanz lässt sich nicht direkt bestimmen, da dasselbe durch den beigemengten Korund wesentlich modifiziert und zwar stark erhöht wird. In der That haben auch die verschiedenen Proben sehr von einander verschiedene Zahlen ergeben. Zwei Proben gaben beziehungsweise: $G = 2,79$ (Bestimmung an derben grösseren Stückchen im Pyknometer) und $G = 2,977$ (Bestimmung an gröblichem Pulver). G. Rose giebt für die körnige Varietät: $G = 2,752$ und für die dichte: $G = 2,740$.

Um das spezifische Gewicht des reinen Barsowits zu erhalten, wurde in der Probe, die für das mit Korund gemengte Mineral die Zahl: $G = 2,796$ ergeben hatte, der Korundgehalt bestimmt zu $7,56 \%$ (die Analyse I in der ersten oben angegebenen Zusammenstellung bezieht sich auf diese Probe). Ebenso wurde das spezifische Gewicht eines aus dem Barsowit stammenden Korundkrystall von hell graulicher Farbe und dadurch den im Barsowit eingewachsenen kleinen Korundkörnchen ganz ähnlich, bestimmt zu: $G = 3,987$. Aus diesen Zahlen lässt sich das wahre spezifische Gewicht des reinen Barsowits berechnen und man findet dafür: $G = 2,584$, was für das Gewicht des Gemenges: $G = 2,977$ einen Korundgehalt von $27,5 \%$ ergeben würde.

Da das spezifische Gewicht des Anorthits gleich $2,67 - 2,76$, im Mittel gleich $2,72$ ist, so ist auch damit ein Unterschied von Anorthit gegeben und ebenso auch durch die beim Barsowit unterschieden schwerere Schmelzbarkeit, die sich bei der Vergleichung deutlich kund giebt.

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich soweit als Resultat, dass der Barsowit eine selbständige Mineralspezies bildet. Derselbe hat zwar die auch dem Anorthit zukommende Formel $\text{Ca Al}_2 \text{Si}_2 \text{O}_8$, unterscheidet sich aber von diesem durch die Krystallisation, rhombisch (vielleicht monoklin), keinesfalls aber triklin ist. An

Das geringe spezifische Gewicht unterscheidet den Barsowit vom Anorthit. Der erstere besitzt zwei aufeinander senkrechte, aber ungleich leicht darstellbare pinakoidische Blätterbrüche. Er ist optisch zweiaxig und unterscheidet sich dadurch schon von den zuweilen ähnlich zusammengesetzten einaxigen Skapolithen. Die Lage der Hauptschwingungsrichtungen gegen die Blätterbrüche unterscheidet ihn jedenfalls vom Anorthit u. s. w.

CXXXV.

AMPHIBOL.

Amphibole, Haüy; Hemiprismatischer Augit-Spath, Mohs; Tremolit, Saussure; Hornblende, Strahlstein, Aktinot, Aktinolith, Grammatit, Kalamit, Werner; Pargasit, Pitkarandit, Kokscharowit, N. v. Nordenskiöld; Hemiprismatischer Augit-Spar, Haidinger; Straight-Edged Augite, Jameson; Raphilit, Tomson; Ufflerit, N. v. Kokscharow; Nordenskiöldit, Byssolitt, Asbest, Amiant, z. Th.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach A. v. Nordenskiöld *) mit folgendem Axenverhältnisse: **)

$$\begin{aligned} a : b : c &= 0,293765 : 0,548258 : 1 \\ &= 1 : 1,866315 : 3,404081 \\ \gamma &= 75^{\circ} 2' 0''. \end{aligned}$$

*) A. v. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finnland funna Mineralier. Helsingfors, 1855, p. 56.

**) Dieses Axenverhältniss, welches auch A. Descloizeaux in seinem berühmten Werke (Manuel de Mineralogie) angenommen hat, ist aus folgenden Winkeln berechnet: $r:r$ (klinod. Polk.) = $148^{\circ} 28' 0''$, $r:P$ = $145^{\circ} 35' 0''$, $M:M$ (klinod. Kante) = $124^{\circ} 11' 0''$. Dasselbe gilt doch nur für einige, aber nicht für alle Varietäten des Amphibols. Die Winkel der Amphibol-Krystalle aus verschiedenen Localitäten bieten einige Schwankungen dar. Der Winkel des Hauptaxenmas $M = \infty P$ variirt von $124^{\circ} 0'$ bis $124^{\circ} 37'$; A. Breithaupt hat diesen

Der Amphibol kommt in einzeln eingewachsenen und aufgewachsenen Krystallen vor, so wie derb, in radial-, parallel- verworrenstängeligen und faserigen, gross- bis feinkörnigen Aggregaten, auch eingesprengt, als wesentlicher Bestandtheil vieler Gesteine, in Pseudomorphosen nach Pyroxen. Die aufgewachsenen Krystalle sind gewöhnlich zu Drusen vereinigt, Zwillingskrystalle nach dem Gesetz Zwillings-Axe die Verticalaxe, Zusammensetzungsfläche des Orthopinakoids $a = \infty P \infty$. Spaltbarkeit, nach den Flächen des Prism $M = \infty P$ recht vollkommen, orthodiagonal und klinodiagonal mehr oder weniger unvollkommen. Härte = 5...6. Sp. Gew. = 2,9...3. Farblos und bisweilen weiss, aber gewöhnlich gefärbt in verschiedenen grauen, gelben und braunen, besonders aber in grünen und schwarzen Farben. Glasglanz, zuweilen Perlmutter und Seidenglanz. Pellucid in allen Graden. Descloizeaux *) hat gefunden dass:

1) Im *Tremolith* die doppelte Strahlenbrechung negativ ist. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$. Die Bissectrix bildet mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel um

Winkel, durch Messung, gefunden: in der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal = $124^{\circ} 1\frac{1}{2}'$, in der gemeinen Hornblende von Schmelzgrube im Erzgebirge = $124^{\circ} 11'$ (fast denselben Winkel hat N. v. Nordenskiöld im Pargas von der Insel Pargas in Finnland gefunden), im Kerophyllit von Karinthien = $124^{\circ} 22'$, in der Hornblende von Wermeland (Nord-Amerika) = $124^{\circ} 26'$, in der basaltischen Hornblende = $124^{\circ} 29'$, im Strahlstein = $124^{\circ} 30'$, im Tremolith = $124^{\circ} 37'$. Meinerseits habe ich für denselben Winkel, auch durch Messung, erhalten: im Kokscharowit = $124^{\circ} 4'$, in der schwarzen Hornblende vom Vesuv = $124^{\circ} 11\frac{1}{2}'$, in der weissen Hornblende aus den Schischimsker Bergen (Ural) = $124^{\circ} 25'$ und im Kupfferit aus Transbaikalien = $124^{\circ} 30'$.

*) A. Descloizeaux bezeichnet der Kürze wegen, durch den Namen *spitze Bissectrix* oder ganz einfache *Bissectrix*, oder Mittellinie eine der spitzen Winkel der optischen Axen halbirende Linie, und durch den Namen *stumpfe Bissectrix* die den stumpfen Winkel der optischen Axen halbirende Linie. Ich bezeichne weiter durch 2H einen ganzen Winkel der optischen Axen im O durch 2E einen ganzen Winkel der optischen Axen in der Luft, durch 2V einen ganzen wahren oder inneren Winkel derselben Axen, durch α Brechungs-Index *maximum*, durch β mittlerer Brechungs-Index und durch γ Brechungs-Index *minimum*.

gefähr $60^{\circ} 2'$ und mit der Normale zur vorderen Kante $\frac{M}{M} = \frac{\infty P}{\infty P}$ des Hauptprismas einen Winkel ungefähr 15° .

$2H = 99^{\circ}$ bis 100° , $\beta = 1,620$, $2V = 87^{\circ} 22'$ rothe Strahlen.

$2H = 100^{\circ}$ bis 101° , $\beta = 1,622$, $2V = 88^{\circ} 16'$ gelbe Strahlen.

2) In *Aktinolith* ist die doppelte Strahlenbrechung *negativ*. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$. Die Bissectrix bildet, wie im Tremolit, mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr $60^{\circ} 2'$ und mit der Normale zur vorderen Kante $\frac{M}{M} = \frac{\infty P}{\infty P}$ des Hauptprismas einen Winkel ungefähr 15° .

$2H = 90^{\circ}$ bis 91° , $\beta = 1,626$, $2V = 79^{\circ} 38'$ rothe Strahlen.

$2H = 91^{\circ}$, $\beta = 1,629$, $2V = 80^{\circ} 4'$ gelbe Strahlen.

3) In der *Hornblende* vom Cap de Gates ist die doppelte Strahlenbrechung *negativ*. Die optischen Axen liegen in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$. Die Bissectrix bildet, wie oben, mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr $62^{\circ} 2'$ und mit der Normale zum vorderen $a = \infty P \infty$ einen Winkel ungefähr 15° .

4) In einem grossen Krystalle mit glänzenden Flächen der *basaltischen Hornblende* von Bilin liegen die optischen Axen immer noch in der Ebene des Klinopinakoids $b = (\infty P \infty)$, aber die eine von ihren beiden Bissectrixen geht parallel und die andere rechtwinklich mit $a = \infty P \infty$ *).

5) Im blauen und schwarzen *Pargasit* ist die doppelte Strahlenbrechung *positiv*. Die Bissectrix bildet mit der Normale zu $P = oP$ einen Winkel ungefähr $32^{\circ} 58'$, mit der Normale zu $w = +P \infty$

*) W. Haidinger hat in der *Basaltischen Hornblende* von Czernoschin in Böhmen gefunden: $2H = 98^{\circ} 30'$, $\beta = 1,710$ ungefähr, $2V = 79^{\circ} 24'$.

einen Winkel ungefähr $1^{\circ} 58'$ und mit der Normale zum vorderen $a = \infty p \infty$ einen Winkel ungefähr 108° .

$2E = 97^{\circ}$ rothe Strahlen }
 98° grüne Strahlen } im blauen Pargasit.

Nach Tschermak besitzt das Mineral starken Trichroismus, oder die sehr verschiedene Absorption des Lichtes nach drei Richtungen, eine recht auffallende Eigenschaft des Amphibols.

Nach der chemischen Zusammensetzung lassen sich alle Amphibole in *thonerdefreie* Amphibole (wie Grammatite oder Tremolite und hellfarbige Strahlsteine) und in *thonerdehaltige* Amphibole (welche meist dunkelgrün, braun und schwarz, dabei undurchsichtig sind) eintheilen. Die thonerdefreien Amphibole führt Rammelsberg auf die Formel des Bisilicats $R Si O^3$ (worin R vorwaltend Mg, in zweiter Linie Ca, nur spärlich Fe als Eisenoxydul); diese Amphibole enthalten kein Eisenoxyd, und ihr Kieselsäuregehalt schwankt zwischen 55% und 59% . Die thonerdehaltigen Amphibole führt Rammelsberg auf die Formel $m R Si O^3 + n (R^2) O^3$ (worin $R = Ca, Mg, Fe$, und $(R^2) = (Al^2), (Fe^2)$ ist, wobei aber neben dem ersteren Silicat auch das Analoge $R^2 Si O^3$ eintritt, dessen $R^2 = Na^2, K^2$). Für sie findet dieser Gelehrte, dass sie insgesamt Eisenoxyd und Eisenoxydul zugleich, so wie etwas Natron und Kali enthalten; der Kieselsäuregehalt schwankt gewöhnlich zwischen 39% und 49% , der Thonerdegehalt zwischen 8% und 15% , der Natrongehalt geht bis über 3% . In vielen Amphibolen, auch in thonerdefreien, ist etwas Fluor (bis 2.8%) nachgewiesen worden, auch enthalten einige ganz geringe Mengen von Titan. V. d. L. schmelzen die Amphibole unter Anschwellen und Kochen zu einem grauen, grünlichen oder schwarzen Glas, und zwar meist um so leichter, je reicher sie an Eisen sind; die eisenreichen Varietäten werden auch von Salzsäure theilweise zersetzt, welche die übrigen Varietäten nicht sonderlich angreift.

Die wesentlichsten Varietäten des Amphibols sind folgende:

1) **Grammatit (Tremolit und Kalamit)**. Farblos, weiss, grau ins gelbliche, grünliche, violblaue, weisses Pulver. Krystallisirt gewöhnlich in unvollkommenen, an den Enden nicht ausgebildeten Individuen. Die Flächen zum Theil in die Länge gestreift, auch wohl gebogen (Kalamit, Wern). Die Krystalle sind in der Richtung der Hauptaxen stark verlängert. Bietet oft stängelige, strahlige, theils blättrige Aggregate dar. Perlmutter- oder Seidenglanz. Halbdurchsichtig bis durchscheinend. Vollkommener Blätterdurchgang nach ∞P . Spec. Gewicht = 2,9 bis 3,2. Härte 5,5 und darunter. Spröde in verschiedenem Grade. Wesentlich nur Magnesia- und Kalksilicat. Dem Grammatit sind zuweilen fremde Körper, z. B. Kupferlasur, innig beigemengt, welche ihm zufällige Farben ertheilen. Der Grammatit kommt besonders im körnigen Kalkstein und Dolomit vor. Hierher würde auch ein Theil des Nephrits gehören.

Das durch den Namen *Nordenskiöldit* bezeichnete weisse Mineral, welches in stängeligen, strahligen und asbestartigen Aggregaten im Marmor von Ruscula im Onega-See vorkommt, ist, nach Kenngott und v. Hauer, nichts anders als eine Varietät des Tremolits.

Auch das unter dem Namen *Kupfferit* *) von mir beschriebene Mineral, aus Transbaikalien muss man als eine schöne chromhaltige Varietät des Tremolits betrachten. In Transbaikalien kommt Kupfferit in Krystallen von mittelmässiger Grösse ($\infty P = 124^{\circ} 30'$) vor, welche eine ausgezeichnet schöne smaragdgrüne Farbe besitzen und im grobkörnigen Kalkspath eingewachsen sind. Ich habe dieses Mineral mit einem besonderen Namen darum bezeichnet, weil der sogenannte «Smaragdit» von Saussure (mit welchem Kupfferit eine gewisse Aehnlichkeit hat), durch die Untersuchungen Haidinger's,

*) Vergl. „Melanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St. Pétersbourg“, tome VII, Sitzung 4, November 1866, S. 172.

als eine besondere Form des Vorkommens von Pyroxen und Amphibol, oder auch als ein Gemeng beider erkannt worden ist, in welchen Formen und Gemengen das Orthopinakoid beider Mineralien eine wichtige Rolle als Spaltungsfläche und Zusammensetzungsfläche spielt.

Da nun auch in Transbaikalien eine schöne Varietät des Pyroxens, von gras- bis smaragdgrüner Farbe vorkommt, so hielt ich es für zweckmässig diese beiden, eine von der anderen unabhängig vorkommenden Substanzen, durch besondere Namen zu bezeichnen; ich habe damals nämlich den smaragdgrünen Amphibol «Kupfferit» und den gras- bis smaragdgrünen Pyroxen «Lawrowit» genannt. Es folgt daraus dass der Saussure'sche Smaragdit aus Kupfferit und smaragdgrünen Pyroxen besteht. Später ist auch der Kupfferit am Ural, in dem Lande der Uralischen Kosaken (ebenfalls von sehr schöner smaragdgrüner Farbe) und im Ilmengebirge (von weniger schöner Farbe) entdeckt worden.

Der sogenannte *Nephrit* (Jade, Haüy; *untheilbarer Adiaphan-Spath*, Mohs; *Poenammu* der Neuseländer; *Beilstein*, *Punamustein*) bietet wahrscheinlich eine dichte Varietät des Tremolits oder Grammatits dar, mit welchem er auch in seiner chemischen Zusammensetzung mehr oder weniger übereinstimmt. Damour bezeichnet nur diejenigen Substanzen durch den Namen *Nephrit*, welche frei von Thonerde und Natron sind, die anderen aber diese Stoffe enthaltenden und auch sonst etwas abweichenden Substanzen nennt er *Jadeit* und betrachtet dieselben als Varietäten des Saussurits.

2) **Strahlstein (Aktinot, Aktinolith)**. Von grünen Farben, die einerseits in das Schwarze, andererseits in das Gelbe, Braune, Graue verlaufen. Berggrüner, grünlich-, graulichweisser Strich. Spec. Gewicht = 2,8...3,3. Härte 5...5,5. Strahlsteinkrystalle kommen zuweilen im Bergkrystall, auch wohl im Kalkspath, Bitterspath eingewachsen vor. In der Hauptsache ebenso zusammengesetzt wie der Grammatit, nur dass sich Eisenoxydulsilicat hinzugesellt. Der blättrige Strahlstein ist unvollkommen krystallisirt; krystallinisch

derb, mit schaaliger oder körniger Absonderung. Auf den Spaltungsflächen stark glänzend oder glänzend, von einem zuweilen dem perlmutterartigen hinneigenden Glasglanz. Vom Durchscheinenden bis in das Undurchsichtige. Gewöhnlich grasgrün, lauchgrün, in das Grünlichschwarze, in braune und graue Farben. Der glasartige Strahlstein kommt in zusammengehäuften, zarten nadelförmigen Krystallen vor. Der gemeine Strahlstein ist auseinander oder durcheinanderlaufend strahlig. Der asbestartige Strahlstein ist faserig, theils gleichlaufend, theils büschel- oder sternförmig auseinander, oder durcheinanderlaufend; seidenartig schimmernd oder wenig glänzend; undurchsichtig oder an den Kanten durchscheinend.

Der *Cumingtonit*, von Cummington in Massachusetts, ist nichts anders als ein sehr eisenreicher und etwas zersetzter Strahlstein; dies ist durch die Analysen von Smith und Brush bewiesen worden.

3) **Hornblende.** Hierher gehören besonders die Varietäten des Amphibols, welche mehr oder weniger Thonerde und ziemlich viel Eisenoxyd enthalten, und auch ausserdem durch andere, oben erwähnten Eigenthümlichkeiten ihrer Zusammensetzung sich auszeichnen; ihr specifisches Gewicht schwankt meist zwischen 3,1 und 3,3. Man unterscheidet:

a) Gemeine Hornblende. Dunkel lauchgrün, berggrün, olivengrün bis schwärzlichgrün: krystallisirt, die Krystalle zu Drusen verbunden und bisweilen schön ausgebildet; auch derb, eingesprengt, als Gemengtheil vieler älteren Gesteine; durchscheinend in allen Graden bis undurchsichtig. Der sogenannte *Karinthin* bildet den Uebergang in die basaltische Hornblende, und »*Pargasit*« den in dem Aktinolith.

Das von N. v. Nordenskiöld unter dem Namen *Kokscharowit* beschriebene Mineral ist auch nicht anders, als eine weisse Varietät der Hornblende (mit 18,20 Thonerde); desgleichen der *Raphilit*

Der Name »Amphibol« aus dem Griechischen, von ἀμφίβολος (zweideutig), weil man die Species mit einer Menge verschiedener Substanzen vereinigt hat.

Der Name »Asbest« aus dem Griechischen, von ἀσβεστος (unauslöschlich) in der Bedeutung unverbrennlich.

Der Name »basaltische Hornblende«, ist von dem Vorkommen des Minerals in Basaltgesteinen abgeleitet.

Der Name »Beilstein«, weil im Alterthum vom Nephrit oft Beilen verfertigt wurden.

Der Name »Byssolith« aus dem Griechischen, von βύσσος (Baumwolle, feiner Flachs).

Der Name »Cummingtonit« von dem Fundorte des Minerals, Cummington in Massachusetts.

Der Name »Grammatit« aus dem Griechischen, von γραμμή (Strich, Linie) an den Krystallen.

Der Name »Hornblende« ist ein alter bergmännischer und deutet darauf hin, dass man ihn für etwas Metallisches, für eine Blende hielt.

Der Name »Kalamit« aus dem Griechischen, von κάλαμος (Rohr, Schilfrohr) in Beziehung auf die Form der Krystalle.

Der Name »Karinthin« oder »Karinthit« von dem Fundorte Carinthia (Kärnthen).

Der Name »Kupfferit« ist von mir zu Ehren des berühmten Krystallographen und Physikers Adolf Kupffer gegeben.

Der Name »Nephrit« aus dem Griechischen, von νεφρός (die Niere, nicht νεφρίς) wegen seiner vermeintlichen Heilkraft der Nieren.

Der Name »Nordenskiöldit« ist zu Ehren des berühmten finländischen Mineralogen Nils v. Nordenskiöld gegeben.

Der Name »Pargasit«, nach dem Fundorte des Minerals Insel Pargas in Finland.

Der Name »Pitkäraudit«, nach dem Fundorte des Minerals, Kupfergrube Pitkäranta in Finland.

Hemipyramiden zusammengesetzt ist (aus einer positiven, deren en über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren en über den stumpfen Winkel γ liegen) wir bezeichnen weiter:

n allen *positiven* Hemipyramiden, durch:

λ , den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, die die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen tschnitt).

λ' , den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, die die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen schnitt).

μ , den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, die die Axen b und c (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

α , den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verti-
a.

β , den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b .

α' , den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verti-
a.

β' , den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b .

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit den-
Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer-
ang in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent
gen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemi-
len: X' , Y' , Z' , μ' und ν' .

Die Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung

Negative Hemidomen.

$$l = - (a : b : \infty c) \Rightarrow - P\infty . . . o^1 . . . l$$

Klinodomen.

$$x = (a : \infty b : c) = (P\infty)$$

$$z = (2a : \infty b : c) = (2P\infty). . . e^{\frac{1}{2}} . . . z$$

$$s = (4a : \infty b : c) = (4P\infty). . . e^{\frac{1}{4}}$$

Prismen.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P . . . m . . . m$$

$$n = (\infty a : b : 3c) = \infty P3 . . . h^3 . . . n$$

$$e = (\infty a : 3b : c) = (\infty P3) . . . g^3 . . . e$$

Pinakoide.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP . . . p . . . c$$

$$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty . . . h^1 . . . a$$

$$b = (\infty a : \infty b : c) = (\infty P\infty). . . g^1 . . . b$$

Die Resultate der Berechnungen der Amphibol-Krystalle.

Wir nehmen zur unseren Berechnungen das in der allgemeine Charakteristik gegebene Axenverhältniss der Grundform,

$$a : b : c = 0,293765 : 0,548258 : 1$$

$$= 1 : 1,866315 : 3,404081$$

$$\gamma = 75^\circ 2' 0''$$

(wo a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale und c die Orthodiagonale ist). Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide :

wei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (aus einer positiven, deren Flächen über den spitzen Winkel γ liegen und einer negativen, deren Flächen über den stumpfen Winkel γ liegen) wir bezeichnen weiter:

In allen *positiven* Hemipyramiden, durch:

X, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z, den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

μ , den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

ν , den Neigungswinkel derselben Kante zur Klinodiagonalaxe b.

ρ , den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ , den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel der negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden: X' , Y' , Z' , μ' und ν' .

Diese Bezeichnung annehmend, erhalten wir durch Rechnung folgende Werthe:

Für die positiven Hemipyramiden.

$$r = + P$$

$$X = 74^{\circ} 14' 0''$$

$$Y = 74 \quad 35 \quad 20$$

$$Z = 34 \quad 25 \quad 0$$

$$\mu = 73^{\circ} 58' 13''$$

$$\nu = 30 \quad 59 \quad 47$$

$$\rho = 73 \quad 37 \quad 45$$

$$\sigma = 61 \quad 15 \quad 57$$

$$o = + 2P$$

$$X = 65^{\circ} 47' 55''$$

$$Y = 54 \quad 1 \quad 24$$

$$Z = 58 \quad 30 \quad 34$$

$$\mu = 49^{\circ} 54' 17''$$

$$\nu = 55 \quad 3 \quad 43$$

$$\rho = 50 \quad 33 \quad 52$$

$$\sigma = 61 \quad 15 \quad 57$$

$$i = + (3P3)$$

$$X = 49^{\circ} 44' 3''$$

$$Y = 77 \quad 50 \quad 10$$

$$Z = 49 \quad 8 \quad 58$$

$$\mu = 73^{\circ} 58' 13''$$

$$\nu = 30 \quad 59 \quad 47$$

$$\rho = 48 \quad 36 \quad 38$$

$$\sigma = 31 \quad 17 \quad 56$$

$$h = + (5P5)$$

$$X = 35^{\circ} 18' 44''$$

$$Y = 80 \quad 48 \quad 56$$

$$Z = 60 \quad 17 \quad 53$$

$$\mu = 73^{\circ} 58' 13''$$

$$\nu = 30 \quad 59 \quad 47$$

$$\rho = 34 \quad 14 \quad 52$$

$$\sigma = 20$$

Für die negativen Hemipyramiden.

$$k = -P$$

$$X' = 77^\circ 12' 50''$$

$$Y' = 51 \quad 44 \quad 22$$

$$Z' = 27 \quad 24 \quad 36$$

$$\mu' = 50^\circ 34' 53''$$

$$\nu' = 24 \quad 27 \quad 7$$

$$\rho = 73 \quad 37 \quad 45$$

$$\sigma = 61 \quad 15 \quad 57$$

$$v = - (3P3)$$

$$X' = 55^\circ 45' \quad 6''$$

$$Y' = 58 \quad 20 \quad 22$$

$$Z' = 41 \quad 11 \quad 44$$

$$\mu' = 50^\circ 34' 53'$$

$$\nu' = 24 \quad 27 \quad 7$$

$$\rho = 48 \quad 36 \quad 38$$

$$\alpha = 31 \quad 17 \quad 56$$

Für die positiven Hemidomen.

$$w = + P\infty$$

$$Y = 73^\circ 58' 13''$$

$$Z = 30 \quad 59 \quad 47$$

$$t = + 2P\infty$$

$$Y = 49^\circ 54' 17''$$

$$Z = 55 \quad 3 \quad 43$$

Für das negative Hemidoma.

$$l = - P\infty$$

$$Y' = 50^\circ 34' 53''$$

$$Z' = 24 \quad 27 \quad 7$$

Für die Klinodomen.

$$x = (P\infty)$$

$$X = 74^{\circ} 9' 22''$$

$$Y = 104 \ 23 \ 8$$

$$Z = 15 \ 50 \ 38$$

$$z = (2P\infty)$$

$$X = 60^{\circ} 25' 15''$$

$$Y = 102 \ 58 \ 46$$

$$Z = 29 \ 34 \ 45$$

$$s = (4P\infty)$$

$$X = 41^{\circ} 22' 37''$$

$$Y = 99 \ 49 \ 45$$

$$Z = 48 \ 37 \ 23$$

Für die Prismen.

$$M = \infty P$$

$$X = 62^{\circ} 5' 30''$$

$$Y = 27 \ 54 \ 30$$

$$n = \infty P3$$

$$X = 79^{\circ} 59' 15''$$

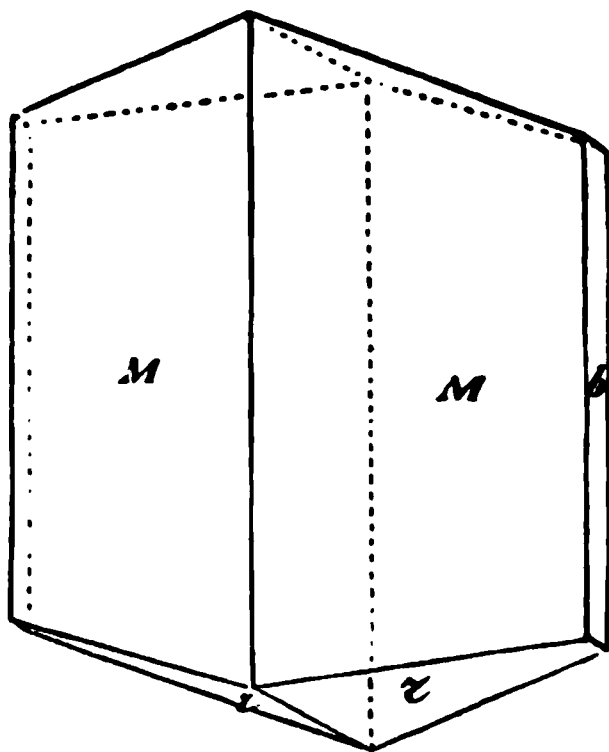
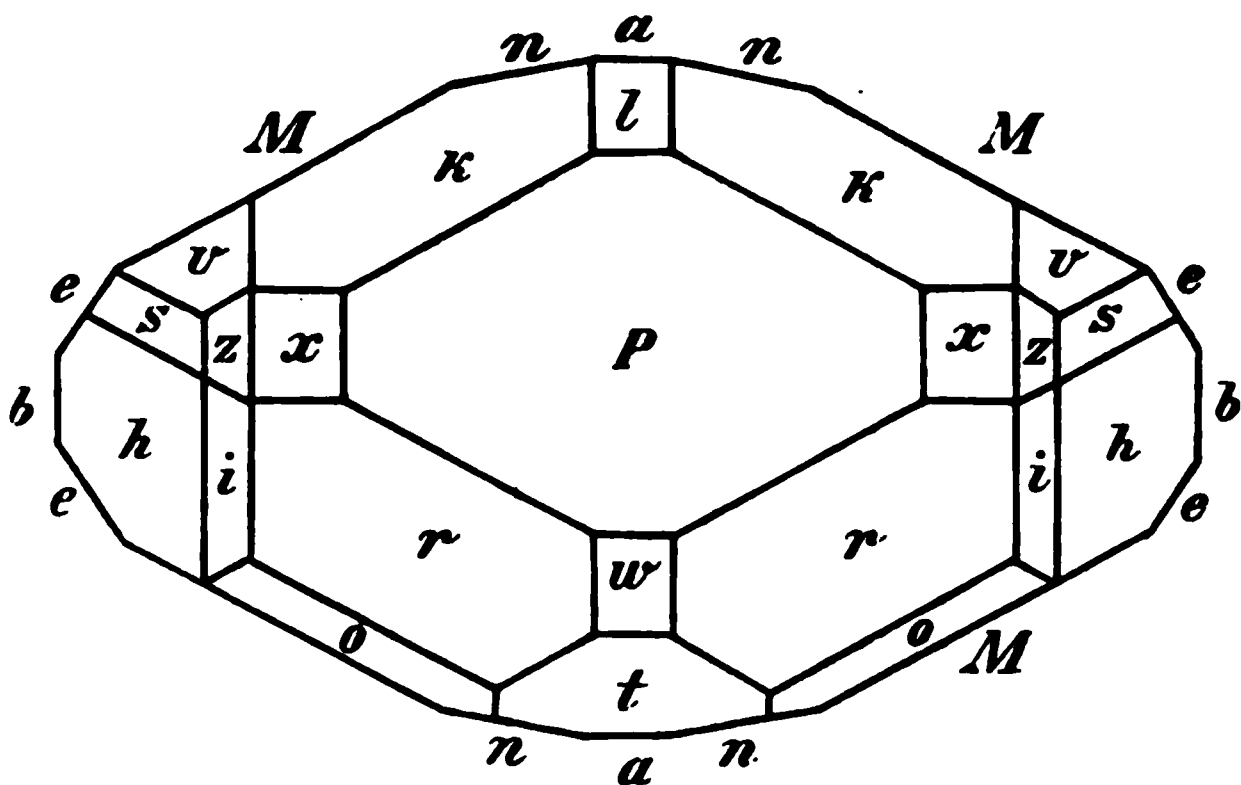
$$Z = 10 \ 0 \ 45$$

$$e = (\infty P3)$$

$$X = 32^{\circ} 11' \ 1''$$

$$Y = 57$$

Endlich erhalten wir, durch Rechnung, Combinationswinkel, und, um dieselben zu verständlichen, fügen wir hier die nachstehenden Figuren bei:



Die erste von diesen beiden Figuren bietet eine horizontale Projection, in welchen alle oben angegebenen Krystallformen des Amphibols vereinigt sind: die zweite — die gewöhnlichste Combination der Amphibolkrystalle dar.

$$\begin{aligned} r : a &= 105^{\circ} 24' 40'' \\ r : b &= 105 \quad 46 \quad 0 \\ r : P &= 145 \quad 35 \quad 0 \end{aligned}$$

$r : r$ in X	}	=	148° 28' 0''
$r : o$	=	155 54 26	
$r : M$ anliegende	}	=	111 13 27
$r : M$ nicht anliegende	}	=	96 10 50
$r : M$ über P	}	=	68 46 33
$r : x$	=	150 12 14	
$r : k$ über x	}	=	126 19 42
$r : i$	=	155 30 3	
$r : h$ über i	}	=	141 4 44
$r : w$	=	164 14 0	
$r : t$	=	151 29 20	
$o : a$	=	125 58 36	
$o : b$	=	114 12 5	
$o : P$	=	121 29 26	
$o : o$ in X	}	=	131 35 50
$o : M$ anliegende	}	=	135 19 1
$o : M$ über P	}	=	44 40 59
$o : t$	=	155 47 55	
$o : i$	=	154 13 5	
$i : a$	=	112 9 50	
$i : b$	=	130 15 57	
$i : P$	=	130 51 2	
$i : i$ in X	}	=	99 28 6
$i : w$ über r	}	=	139 44 3
$i : h$	=	165 34 41	
$i : z$	=	159 26 34	

$$\begin{array}{l} i : M \\ \text{anliegende } i \end{array} \} = 119^\circ 15' 21''$$

$$\begin{array}{l} i : M \\ \text{über } P \end{array} \} = 60 \quad 44 \quad 36$$

$$i : e = 131 \quad 14 \quad 35$$

$$h : a = 99 \quad 11 \quad 4$$

$$h : b = 111 \quad 41 \quad 16$$

$$h : P = 119 \quad 12 \quad 7$$

$$\begin{array}{l} h : h \\ \text{in } X \end{array} \} = 70 \quad 37 \quad 28$$

$$h : M = 121 \quad 32 \quad 0$$

$$h : s = 160 \quad 1 \quad 30$$

$$h : z = 116 \quad 28 \quad 58$$

$$k : a = 128 \quad 15 \quad 38$$

$$k : b = 102 \quad 47 \quad 10$$

$$k : P = 152 \quad 35 \quad 24$$

$$\begin{array}{l} k : k \\ \text{in } X \end{array} \} = 154 \quad 25 \quad 40$$

$$\begin{array}{l} k : M \\ \text{anliegende } k \end{array} \} = 130 \quad 36 \quad 9$$

$$\begin{array}{l} k : M \\ \text{über } P \end{array} \} = 49 \quad 23 \quad 51$$

$$k : l = 167 \quad 12 \quad 50$$

$$k : r = 158 \quad 32 \quad 16$$

$$k : x = 156 \quad 7 \quad 30$$

$$v : a = 121 \quad 39 \quad 38$$

$$v : b = 124 \quad 14 \quad 54$$

$$v : P = 138 \quad 48 \quad 16$$

$$\begin{array}{l} v : v \\ \text{in } X \end{array} \} = 111 \quad 30 \quad 12$$

$$v : e = 139 \quad 6 \quad 7$$

$$v : z = 158 \quad 46 \quad 52$$

$$v : s = 156 \quad 52 \quad 48$$

$$w : a = 106 \quad 1 \quad 47$$

$$w : b = 90 \quad 0 \quad 0$$

$w : P$	$=$	149°	0'	13''
$w : l$	$=$	155	56	4
$w : l$	$=$	124	33	6
$w : M$	$=$	104	7	26
$l : a$	$=$	130	5	43
$l : b$	$=$	90	0	0
$l : P$	$=$	124	56	17
$l : M$	$=$	124	41	29
$l : a$	$=$	129	25	7
$l : b$	$=$	90	0	0
$l : P$	$=$	155	32	53
$l : M$	$=$	124	8	3
$x : a$	$=$	75	36	52
$x : b$	$=$	105	50	38
$x : P$	$=$	164	9	22
$x : z$	$=$	166	15	53
$x : s$	$=$	147	13	15
$x : x$ über P	$\} =$	148	18	44
$z : a$	$=$	77	1	14
$z : b$	$=$	119	34	45
$z : P$	$=$	150	25	15
$z : s$	$=$	160	57	22
$z : z$ über P	$\} =$	120	50	30
$s : a$	$=$	80	10	15
$s : b$	$=$	138	37	23
$s : P$	$=$	131	22	37
$s : s$ über P	$\} =$	82	45	14
$M : a$	$=$	152	5	30
$M : b$	$=$	117	54	30
$M : P$	$\{ =$	76	48	27
	$=$			33

$M : M$ über a	}	=	124° 11' 0''
$M : M$ über b	}	=	55 49 0
$M : n$ anliegende	}	=	162 6 15
$M : e$ anliegende	}	=	150 5 31
$n : a$	=		169 59 15
$n : b$	=		100 0 45
$n : P$	{	=	75 15 59
		=	104 44 1
$n : n$ über a	}	=	159 58 30
$n : n$ über b	}	=	20 1 30
$e : a$	=		122 11 1
$e : b$	=		147 48 59
$e : P$	{	=	82 5 37
		=	97 54 23
$e : e$ über a	}	=	64 22 2
$e : e$ über b	}	=	115 37 58
$P : a$	{	=	75 2 0
		=	104 58 0
$P : b$	=		90 0 0
$a : b$	=		90 0 0

Messungen der Amphibol-Krystalle.

Mehrere Mineralogen haben sich seit längerer Zeit mit diesem Anstande beschäftigt, aber ungeachtet alle ihrer Mühe bleibt es noch zu erklären übrig, worüber man im Klaren noch

nicht gelangt ist. Die Amphibol-Krystalle wurden nämlich geme von: Häüy, Phillips, Mohs und Haidinger, Miller, Scac Breithaupt, Naumann, Nils v. Nordenskiöld und auch mir selbst.

Da Häüy's Messungen mit einem unvollkommenen Instru ausgeführt wurden, so halte ich es für zweckmässiger dieselben in Rücksicht zu nehmen. Die anderen oben erwähnten Beobachter h die nachfolgenden Resultate erhalten:

Für $M : M$ (klinodiagonale Kante).

1) Nils v. Nordenskiöld *) hat diese Neigung gefunden:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante = $124^{\circ} 31'$

124 21

124 20

124 18

124 20

124 21

124 15

124 17

Mittel = $124^{\circ} 20'$

Andere Kante = $124^{\circ} 4'$

124 12

124 9

124 4

124 12

124 15

124 13

124 18

Mittel = $124^{\circ} 11'$

*) Nils v. Nordenskiöld: „Bidrag till närmare kännedom af Fin Mineralier och Geognosie“. Stockh

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

Eine Kante = $124^{\circ} 20'$

124 4

124 6

124 13

124 12

124 19

124 12

Mittel = $124^{\circ} 12'$

Andere Kante = $124^{\circ} 13'$

124 6

124 11

124 21

124 7

124 6

124 11

Mittel = $124^{\circ} 11'$

An einem anderen Pargasit-Krystall von Pargas.

Eine Kante = $124^{\circ} 14'$

124 8

124 13

124 15

124 11

Mittel = $124^{\circ} 12'$

2) Mohs und Haidinger *) haben dieselbe Neigung, durch Messung, gefunden:

$$M : M = 124^{\circ} 30'$$

*) Mohs: „Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreichs“, bearbeitet von Zippe. Wien, 1839, Bd. II, S. 312.

3) W. H. Miller nimmt in seinem klassischen Werke *), für Amphibole im Allgemeinen, $M : M = 124^{\circ} 30'$ an, aber durch unmittelbare Messung, hat er in einem Pargasit-Krystall $M : M = 124^{\circ} 0'$ gefunden:

4) Phillips **) hat $M : M = 124^{\circ} 30'$ erhalten.

5) Scacchi ***) hat an mehreren Krystallen $M : M =$ von $123^{\circ} 57'$ bis $125^{\circ} 50'$ gefunden.

6) A. Breithaupt ****) hat durch Messung für die Neigung $M : M$ folgende Werthe erhalten:

An der dunkelsten gemeinen Hornblende von	
Arendal	$= 124^{\circ} 1' 30''$
Am Pargasit	$= 124 \quad 10 \quad 0$
An der gemeinen Hornblende von der Schmelz-	
grube im Erzgebirge	$= 124 \quad 11 \quad 0$
Am Keraphyllit	$= 124 \quad 22 \quad 0$
An der Hornblende von Wermeland (Nord-	
Amerika)	$= 124 \quad 26 \quad 0$
An der basaltischen Hornblende	$= 124 \quad 29 \quad 10$
Am Strahlstein	$= 124 \quad 30 \quad 0$
Am Tremolit	$= 124 \quad 37 \quad 0$

7) R. Hermann *****) hat an einem Kupfferit-Krystall vom Ilmengebirge

$$M : M = 124^{\circ} 15'$$

gefunden.

*) Brooke und Miller: „An elementary Introduction to Mineralogy“. London, 1852, p. 297.

**) W. Phillips: „An elementary Introduction to Mineralogy“. London, 1837, p. 54.

***) A. Descloizeaux: „Manuel de Mineralogie“, Tome premier, Paris, 1862, p. 77.

****) A. Breithaupt: „Vollständige Charakteristik der Mineral-Systeme“. Dresden und Leipzig, 1832, p. 132.

*****) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1862, tome XXXV, № III, p. 248.

8) *Durch meine eigenen ziemlich genauen Messungen, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, habe ich $M : M$ gefunden:*

An der schwarzen Hornblende vom Vesuv.

$$\begin{array}{l} \text{Kr. № 4} \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Kr. № 4} \\ \text{Klinod. Kante} \end{array}} \right\} = 124^{\circ} 12' 0'' \text{ ziemlich.}$$

$$\begin{array}{l} \text{Derselbe Kr.} \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Derselbe Kr.} \\ \text{Orthod. Kante} \end{array}} \right\} = 55 \quad 53 \quad 20 \quad (\text{Compl.} = 124^{\circ} 6' 40'') \text{ gut.}$$

Also im Mittel $= 124^{\circ} 9' 30''$ *).

An einem farblosen Hornblende-Krystall aus den *Schimscher Bergen* (linkes Ufer des Flusses Ai, 18 Werst von der Hütte Kussinsk, am Ural), auch mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

$$M : M = 124^{\circ} 24' 40'' \text{ gut.}$$

An einem smaragdgrünen Kupferit-Krystall aus *Transbaikalien*, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$M : M = 124^{\circ} 30' 0'' \text{ ziemlich.}$$

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von *Pargus*, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer:

$$M : M = 124^{\circ} 8' \text{ ziemlich.}$$

An mehreren *Kokscharowit-Krystallen* aus *Transbaikalien* **), mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers:

*) Wie weiter unten gezeigt wird, habe ich $M : b = 62^{\circ} 8' 0''$ gefunden, was für $M : M = 124^{\circ} 16' 0''$ giebt. Nun, wenn wir jetzt aus den drei erhaltenen Zahlen: $124^{\circ} 12' 0''$, $124^{\circ} 6' 40''$ und $124^{\circ} 16' 0''$ das Mittel nehmen wollen, so bekommen wir für $M : M$ als mittelsten Werth $= 124^{\circ} 11' 30''$, d. h. fast denselben Winkel, welcher sich aus dem in der allgemeinen Charakteristik gegebenen Axenverhältniss berechnen lässt.

**) Vergl. „Melanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de S. Pétersbourg, tome V (Seance $\frac{1}{2}$ Novembre 1861) p. 144).

M* : *M (klinodiagonale Kante).

Kr. № 1 = 124° 5' gut.

• № 2 = 124 3 •

• № 7 = 124 0 •

• № 9 = 124 5 •

Mittel = 124° 3' 15'' (Compl. = 55° 56' 45'')

M* : *M (orthodiagonale Kante).

Kr. № 3 = 55° 55' (Compl. = 124° 5') gut

• № 8 = 55 54 (• = 124 6) •

• № 10 = 55 55 (• = 124 5) •

Mittel = 55° 54' 40'' (Compl. = 124° 5' 20'').

Also für Kokscharowit-Krystalle habe ich als mittelsten Wert aus 7 Messungen, erhalten:

$$\mathbf{M : M} = \begin{cases} 124^\circ & 4' & 9'' \\ 55 & 55 & 51 \end{cases}$$

Für ***M* : *b*** (anliegende).

1) Nils v. Nordenskiöld hat diese Neigung durch Messung gefunden.

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante = 118° 4'

117 51

117 56

118 3

118 2

118 5

118 0

117 56

Mittel = 118° 0'

Andere Kante = $117^{\circ} 22'$

117 38

117 33

117 33

117 29

117 33

117 40

117 36

Mittel = $117^{\circ} 33'$

In einem Pargasit-Krystall von Pargas..

Eine Kante = $118^{\circ} 2'$

118 8

118 6

118 15

118 12

Mittel = $118^{\circ} 9'$

Zweite Kante = $117^{\circ} 55'$

117 57

117 48

117 52

117 54

Mittel = $117^{\circ} 53'$

Dritte Kante = $117^{\circ} 41'$

117 44

117 46

117 43

117 41

Mittel = $117^{\circ} 43'$

2) Phillips hat diese Neigung

$$M : b = 117^{\circ} 32'$$

gefunden.

3) Scacchi hat diesen Winkel

$$M : b = 117^{\circ} 58'$$

erhalten.

4) *Dieselbe Neigung, an einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas*, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, habe ich gefunden:

$$M : b = 117^{\circ} 47' \text{ ziemlich}$$

$$117 \quad 52 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 117 \quad 49' 30''$$

Für $M : b$ (nicht anliegende).

1) *Diesen Winkel habe ich durch meine eigenen Messungen, an einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv*, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers gefunden:

$$M : b = 62^{\circ} 8' 0'' \text{ (Compl.} = 117^{\circ} 52' 0'') \text{ ziemlich gut,}$$

und *an einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas*, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers habe ich erhalten:

$$M : b = 62^{\circ} \quad 0' \text{ ziemlich}$$

$$61 \quad 55 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 61^{\circ} 57' 30'' \text{ (Compl} = 118^{\circ} 2' 33'').$$

Für $M : r$ (anliegende) *).

1) Nils v. Nordenskiöld hat diesen Neigung gefunden:

*) Diesen Winkel habe ich an einem Kokscharowit-Krystall aus Transbaikalien = ungefähr $111^{\circ} 33'$ gefunden, da aber meine Messung nur approximativ war, so kann man dieselbe nicht in P nehmen.

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

$$M : r = 110^{\circ} 57'$$

$$110 \quad 55$$

$$110 \quad 56$$

$$110 \quad 59$$

$$110 \quad 59$$

$$111 \quad 1$$

$$\text{Mittel} = 110^{\circ} 58'$$

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

$$M : r = 110^{\circ} 59'$$

$$111 \quad 2$$

$$110 \quad 57$$

$$110 \quad 57$$

$$110 \quad 59$$

$$110 \quad 59$$

$$\text{Mittel} = 110^{\circ} 59'$$

2) Nach Phillips Messungen:

$$M : r = 111^{\circ} 18'.$$

Für $M : r$ (nicht anliegende).

Miller hat an einem *Pargasit-Krystall* diese Neigung erhalten
 $= 96^{\circ} 1'.$

Für $M : P.$

1) Nach Phillips Messung $M : P = 103^{\circ} 1'.$

2) *An einem Kokscharowit-Krystall aus Transbaikalien* habe ich erhalten:

$$M : P = 103^{\circ} 30' \text{ ziemlich}$$

$$\text{andere Kante} = 76 \quad 27 \quad (\text{Compl.} = 103^{\circ} 33') \text{ ziemlich.}$$

$$\text{Mittel} = 103^{\circ} 31' 30''$$

Für $r : r$ (klinodiagonale Polkante).

1) Nach Nils v. Nordenskiöld's Messungen:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante = $148^{\circ} 20'$

148 7

148 7

148 16

148 13

148 21

148 18

148 24

148 12

148 18

Mittel = $148^{\circ} 16'$

Zweite Kante = $148^{\circ} 34'$

148 30

148 36

148 36

148 35

148 41

148 40

148 32

148 30

148 26

Mittel = $148^{\circ} 34'$

An einem anderen Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante = $148^{\circ} 16'$

148 13

148 15

148 27

148 19

148 23

148 28

148 21

148 22

148 20

148 22

148 22

Mittel = $148^{\circ} 21'$

Zweite Kante = $148^{\circ} 12'$

148 20

148 16

148 7

148 11

148 6

148 14

148 8

148 8

148 12

148 9

148 9

Mittel = $148^{\circ} 11'$

An einem Pargasit-Krystall von Pargas.

$$r : r = 148^{\circ} 21'$$

$$148 \quad 23$$

$$148 \quad 28$$

$$148 \quad 21$$

$$148 \quad 21$$

$$148 \quad 22$$

$$148 \quad 21$$

$$148 \quad 20$$

$$148 \quad 19$$

$$\text{Mittel} = 148^{\circ} 22'$$

An einem anderen Pargasit-Krystall von Pargas.

$$r : r = 148^{\circ} 28'$$

$$148 \quad 29$$

$$148 \quad 27$$

$$148 \quad 21$$

$$148 \quad 34$$

$$\text{Mittel} = 148^{\circ} 28'$$

2) Nach Mohs's und Haidinger's Messungen:

$$r : r = 148^{\circ} 39'$$

3) Nach Phillips's Messungen:

$$r : r = 148^{\circ} 22'$$

4) Nach Miller's Messungen:

$$r : r = 148^{\circ} 28'$$

5) Nach Naumann's Messungen:

$$r : r = 148^{\circ} 30'$$

6) *An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv*
 e ich, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, erhalten:

$$r : r = 148^{\circ} 28' 0'' \text{ gut.}$$

An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas,
 Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers, habe ich
 inden:

$$r : r = 148^{\circ} 20' \text{ gut}$$

$$148 \quad 23 \quad \text{„}$$

$$148 \quad 20 \quad \text{„}$$

$$148 \quad 26 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 148^{\circ} 22' 15''$$

Für $r : b$ (anliegende).

1) Nach Nils v. Nordenskiöld's Messungen:

An einem Hornblende-Krystall von Pargas.

$$\text{Eine Kante} = 105^{\circ} 42'$$

$$105 \quad 44$$

$$105 \quad 42$$

$$105 \quad 50$$

$$105 \quad 42$$

$$105 \quad 40$$

$$105 \quad 41$$

$$105 \quad 38$$

$$105 \quad 43$$

$$105 \quad 42$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 42'$$

$$\text{Zweite Kante} = 105^{\circ} 37'$$

$$105 \quad 48$$

$$105 \quad 48$$

$$105 \quad 40$$

105° 41'

105 49

105 41

105 42

105 42

105 47

Mittel = 105° 43'

An einem anderen Hornblende-Krystall von Pargas.

Eine Kante = 105° 51'

105 56

105 55

105 59

105 58

105 56

105 54

106 0

105 54

105 58

106 0

106 0

Mittel = 105° 57'

Zweite Kante = 105° 33'

105 38

105 38

105 35

105 38

105 38

105 35

105 31

105 34

105° 42'

105 32

105 33

Mittel = 105° 36'

2) Nach Phillips's Messungen:

$$r : b = 106^{\circ} 0'$$

3) Nach Miller's Messungen an einem Pargasit-Krystall:

$$r : b = 105^{\circ} 51'$$

4) *An einem schwarzen Hornblende-Krystall vom Vesuv*
habe ich mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers gefunden:

$$r : b = 105^{\circ} 45' 20'' \text{ ziemlich gut}$$

$$\text{starke Kante} = \underline{74 \ 12 \ 45} \text{ (Compl.} = 105^{\circ} 47' 15'') \text{ gut.}$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 46' 20''$$

5) *An einem schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas,*
benutzend gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometer, habe
ich erhalten:

$$r : b \text{ (anliegende)} = 105^{\circ} 50' \text{ ziemlich}$$

$$\underline{105 \ 45 \quad \cdot}$$

$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 47' 30''$$

$$6) \text{ (nicht anlieg.)} = 74^{\circ} 0' \text{ ziemlich}$$

$$\underline{74 \ 10 \quad \cdot}$$

$$74 \ 10 \quad \cdot$$

$$\text{Mittel} = 74^{\circ} 6' 40'' \text{ (Compl.} = 105^{\circ} 53' 20'').$$

Für $r : P$

7) Nach Phillips's Messungen:

$$r : P = 145^{\circ} 43'$$

2) *An drei schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv* habe ich $r : P$, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers erhalten:

Kr. № 1	=	145° 47' 30''	ziemlich.
And. Kante	=	145 43 30	„
Kr. № 2	=	145 28 20	„
Kr. № 3 Scharfe Kante	}	= 34 20 0	(Compl. = 145° 40' 0'') gut.
Mittel			

Für $P : z$

1) Nach Scacchi's Messungen:

$$P : z = 150^{\circ} 23'.$$

2) *An einem schwarzen-Hornblende Krystall vom Vesuv*, mit Hilfe des Mitscherlich'schen Goniometers, habe ich gefunden:

$$P : z = 150^{\circ} 22' 50''$$

Für $P : a$

1) Nach Mohs's und Haidinger's Messungen:

$$P : a = 75^{\circ} 2'$$

2) Nach Naumann's Messungen:

$$P : a = 75^{\circ} 10'$$

3) Nach Scacchi's Messungen:

$$P : a = 74^{\circ} 54'$$

Die aus den oben angeführten Messungen erhaltenen Folgerungen *).

Wenn wir jetzt die oben angeführten Messungen etwas näher betrachten wollen, so erhalten wir folgende Resultate:

1) Für die Neigung der Flächen des Hauptprismas $\angle = \infty P$ in den klinodiagonalen Kanten und für die Neigung $M : b$.

a) *An den Pargasit-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$$M : M$$

An einem Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 7 Messungen} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 12'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Zweite Kante, Mittel} \\ \text{aus 7 Messungen} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 11'$$

An einem anderen Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 5 Messungen} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 12'$$

Also im Mittel aus diesen drei Zahlen hat er $M : M = 124^{\circ} 1' 40''$ erhalten.

Derselbe Gelehrte hat die Neigung $M : b$ gemessen und gefunden:

*) Meine Messungen, welche ich an einem einzigen schwarzen Hornblende-Krystall von Pargas, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Goniometers genommen habe, werde ich hier unten nicht in Rücksicht nehmen.

An einem Krystall.

Eine Kante, Mittel } = $118^{\circ} 9'$, folglich $M : M = 123^{\circ} 42'$
aus 5 Messungen

Zweite Kante, Mittel } = $117 53$, • • = $124 11$
aus 5 Messungen

Dritte Kante, Mittel } = $117 43$, • • = $124 34$
aus 5 Messungen

Mittel = $117^{\circ} 55' 0''$

Mittel = $124^{\circ} 10' 0''$

Um den wahrscheinlichsten Werth für $M : M$ aus diesen Messungen zu erhalten, scheint es mir wenigstens, wäre es am Einfachsten das arithmetische Mittel aus drei Zahlen zu nehmen, nämlich: aus der verdoppelten Zahl $124^{\circ} 11' 40''$ und aus der aus $M : b$ erhaltenen $124^{\circ} 10' 0''$; denn die Neigung $M : b$ giebt nur eine *halbe* Neigung von $M : M$ und daher verdoppelt sich der Fehler bei der Ermittlung des *ganzen* Winkels $M : M$. Auf diese Weise erhalten wir für den *Pargasit*:

Nach Nils v. Nordenskiöld $M : M = 124^{\circ} 11' 7''$

• • • $M : b = 117 54 26$

Die anderen Beobachter erhielten, wie wir oben gesehen haben, für den *Pargasit* folgendes:

Breithaupt, $M : M = 124^{\circ} 10'$, folglich $M : b = 117^{\circ} 55'$

Miller, $M : M = 124 0$, • $M : b = 118 0$

Wenn wir die Mittelzahl aus Nils v. Nordenskiöld's, Breithaupt's und Miller's Messungen nehmen wollen, so bekommen wir $M : M = 124^{\circ} 7' 2''$; doch für die *Pargasit-Krystalle* müssen, meiner Meinung nach, die von Nils v. Nordenskiöld erhaltenen Werthe beibehalten werden, denn • • • • • sind aus sehr zahlreichen Messungen ermittelt worden.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$$M : M$$

An einem Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 8 Messungen} \end{array} \right\} = 124^{\circ} 20'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Zweite Kante, Mittel} \\ \text{aus 8 Messungen} \end{array} \right\} = 124 \quad 11$$

$$\text{Mittel} = 124^{\circ} 15' 30''$$

$$M : b$$

An demselben Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 8 Messungen} \end{array} \right\} = 118^{\circ} 0', \text{ folglich } M : M = 124^{\circ} 0'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Zweite Kante, Mittel} \\ \text{aus 8 Messungen} \end{array} \right\} = 117 \quad 33, \quad \cdot \quad \cdot \quad = 124 \quad 54$$

$$\text{Mittel} = 117^{\circ} 46' 30'', \quad \text{Mittel} = 124^{\circ} 27' 0''$$

Wenn wir jetzt den wahrscheinlichsten Werth für $M : M$ und $M : b$ aus diesen Messungen auf dieselbe Weise ermitteln wollen wie oben, so erhalten wir für *Hornblende von Pargas*:

$$\text{Nach Nils v. Nordenskiöld } M : M = 124^{\circ} 19' 20''$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad M : b = 117 \quad 50 \quad 20$$

c) *An den Tremolit-Krystallen.*

Nach Breithaupt, $M : M = 124^{\circ} 37'$, folgl. $M : b = 117^{\circ} 41' 30''$.

d) *An den Strahlstein-Krystallen.*

Nach Breithaupt, $M : M = 124^{\circ} 30'$, folgl. $M : b = 117^{\circ} 45' 0''$.

e) *An den Krystallen der Basaltischen Hornblende.*

Nach Breithaupt, $M:M=124^{\circ}30'$, folgl. $M:b=117^{\circ}45'0''$.

f) *An den Krystallen der gemeinen Hornblende von Wermeland (Nord Amerika).*

Nach Breithaupt, $M:M=124^{\circ}26'$, folgl. $M:b=117^{\circ}47'0''$.

g) *An den Keraphyllit-Krystallen (Karinthin von Karinthien).*

Nach Breithaupt $M:M=124^{\circ}22'$, folgl. $M:b=117^{\circ}49'0''$.

h) *An den Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Mohs u. Haidinger, $M:M=124^{\circ}30'$, folgl. $M:b=117^{\circ}45'0''$

Nach Phillips's Messungen, $M:M=124\ 30$, „ „ $=117\ 45\ 0$

i) *An den Krystallen der gemeinen Hornblende von der Schmelzgrube im Erzgebirge.*

Nach Breithaupt, $M:M=124^{\circ}11'$, folgl. $M:b=117^{\circ}54'30''$

k) *An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Miller, $M:M=124^{\circ}10'$, folgl. $M:b=117^{\circ}55'0''$

Nach Scacchi, $M:b=117\ 58$, folgl. $M:M=124\ 4\ 0$

Nach meinen eigenen Messungen:

$M:M$

Eine Kante $= 124^{\circ}12'0''$

And. scharfe Kante $= 55\ 53\ 20$ (Compl. $= 124^{\circ}6'40''$)

Mittel $= 124^{\circ}9'30''$

$M:b$

Eine Kante $= 62^{\circ}8'$

$= 117^{\circ}52'0''$

Combinirt man diese Resultate wie vorher, so erhält man aus meinen Messungen als wahrscheinlichsten Werth für die schwarzen *Hornblende-Krystalle vom Vesuv*:

$$M : M = 124^{\circ} 11' 40'' \text{ und daher} \\ M : b = 117 \ 54 \ 10$$

l) *An den Krystallen der dunkelsten gemeinen Hornblende von Arendal.*

Nach Breithaupt, $M : M = 124^{\circ} 1' 30''$, folgl. $M : b = 117^{\circ} 59' 15''$

m) *An den farblosen Hornblende-Krystallen aus den Schisschimsker Bergen (Ural).*

Nach meinen Mes. $M : M = 124^{\circ} 24' 40''$, folgl. $M : b = 117^{\circ} 47' 40''$

n) *An den Kokscharowit-Krystallen aus Transbaikalien.*

Nach meinen eigenen Messungen an 7 Krystallen, als Mittel-
zahl aus mehreren Messungen:

$$M : M = 124^{\circ} 4' 9'', \text{ folglich } M : b = 117^{\circ} 57' 55''.$$

Allgemeiner Schluss über die Neigung $M : M$.

Wenn wir die mittlere Zahl aus allen diesen Messungen der Amphibol-Krystalle berechnen wollen, ohne Rücksicht auf ihre Fundamente zu nehmen, so erhalten wir:

Für $M : M$ (klinodiagonale Kante)

Nils v. Nordenskiöld	=	124° 11' 7''
•	=	124 19 20
Breithaupt	=	124 10 0
•	=	124 37 0
•	=	124 30 0

Breithaupt	= 124° 30' 0''
•	= 124 26 0
•	= 124 22 0
•	= 124 11 0
•	= 124 1 30
Scacchi	= 124 4 0
Miller	= 124 0 0
•	= 124 10 0
Phillips	= 124 30 0
Mohs, Haidinger	= 124 30 0
Kokscharow	= 124 24 40
•	= 124 11 40
•	= 124 4 9

$$\text{Mittel} = 124^{\circ} 17' 21''$$

Also die mittleren Winkel des Hauptprismas des Amphibols s
im Allgemeinen:

$$M : M = \left\{ \begin{array}{l} 124^{\circ} 17' 21'' \\ 55 \quad 42 \quad 39 \end{array} \right.$$

2) Für die Neigung der Flächen der positiven Hei
pyramide $r = + P$ in den klinodiagonalen Polkanten u
für die Neigung $r : b$.

a) *An den Pargasit-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordeskiöld hat gefunden:

$$r : r$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{An einem Krystall, Mittel} \\ \text{aus 9 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 22'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{An einem anderen Krystall,} \\ \text{Mittel aus 5 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 28'$$

$$\text{Mittel} = 148^{\circ} 25' 0''$$

und fol

$$= 105^{\circ} 47' 30''$$

Miller hat diesen Winkel $r : b$ an einem Pargasit-Krystall = $155^{\circ} 51' 0''$ erhalten, folglich $r : r = 148^{\circ} 18' 0''$.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$$r : r$$

An einem Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 10 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 16'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Andere Kante, Mittel} \\ \text{aus 10 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 34'$$

An einem anderen Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 12 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 21'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Andere Kante, Mittel} \\ \text{aus 12 Messungen} \end{array} \right\} = 148^{\circ} 11'$$

Also das Mittel aus diesen 4 Zahlen = $148^{\circ} 20' 30''$.

$$r : b$$

An einem Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 10 Messungen} \end{array} \right\} = 105^{\circ} 42'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Andere Kante, Mittel} \\ \text{aus 10 Messungen} \end{array} \right\} = 105^{\circ} 43'$$

An einem anderen Krystall.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Eine Kante, Mittel} \\ \text{aus 12 Messungen} \end{array} \right\} = 105^{\circ} 57'$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Zweite Kante, Mittel} \\ \text{aus 12 Messungen} \end{array} \right\} = 105^{\circ} 36'$$

Also die mittlere Zahl aus diesen 4 Messungen $= 105^{\circ}44'30''$,
was giebt $r : r = 148^{\circ} 31' 0''$.

Combinirt man wieder die Messungen $r : r$ und $r : b$ wie vorher,
so erhält man als wahrscheinlichsten Werth für die *Hornblende*
von *Pargas*:

$$r : r = 148^{\circ} 24' 0''$$

$$\text{und } r : b = 105^{\circ} 48' 0''$$

c) *An einigen Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Phillips, $r:r=148^{\circ}22'$, folgl. $r:b=105^{\circ}49' 0''$
 • Mohs u. Haidinger, $r:r=148 39$, • $r:b=105 40 30$
 • Miller $r:r=148 28$, • $r:b=105 46 0$

d) *An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach meinen eigenen Messungen.

$$r : r$$

An einem Krystalle $= 148^{\circ} 28' 0'' (\alpha)$

$$r : b$$

An einem Krystalle $= 74^{\circ}12'45''$ (Compl. $= 105^{\circ}47'15''$)
 • • anderen Kryst. $= 105 45 20$ (• $= 74 14 40$)

Mittel $= 105^{\circ}46'18''$, was giebt

$$r : r = 148^{\circ} 27' 24'' (\beta)$$

Also im Mittel aus (α) und (β) :

$$r : r = 148^{\circ} 27' 42''$$

$$r : b = 105^{\circ} 46' 9''$$

Allgemeiner Schluss über die Neigung $r : r$ (klinodiazonale Polkante).

Wenn wir nun die mittlere Zahl aus allen Messungen der Neigung : r der Amphibol-Krystalle berechnen wollen, ohne Rücksicht auf ihre Fundorte zu nehmen, so erhalten wir:

Für $r : r$ (klinodiagonale Polkante)

N. v. Nordenskiöld	=	148°	25'	0''
„	=	148	24	0
Phillips	=	148	22	0
Mohs, Haidinger	=	148	39	0
Miller	=	148	28	0
Kokscharow	=	148	27	42
<hr/>				
Mittel	=	148°	27'	37''

Also die mittleren Winkel $r : r$ und $r : b$ des Amphibols sind im Allgemeinen:

$$\begin{aligned} r : r &= 148^\circ 27' 37'' \\ r : b &= 105^\circ 46' 11'' \end{aligned}$$

3) Für die Neigung der Fläche $r = +P$ zu der anliegenden und nicht anliegenden Fläche $M = \infty P$.

a) *An den Pargasit-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$r : M$ (anliegende)

$$\left. \begin{array}{l} \text{An einem Krystall, Mittel} \\ \text{aus 6 Messungen} \end{array} \right\} = 110^\circ 59'$$

$r : M$ (nicht anliegende)

Miller, an einem Pargasit-Krystall, hat diese Neigung $= 96^\circ 1'$ gefunden.

b) *An den Hornblende-Krystallen von Pargas.*

Nils v. Nordenskiöld hat gefunden:

$$r : M \text{ (anliegende)}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{An einem Krystall, Mittel} \\ \text{aus 6 Messungen} \end{array} \right\} = 110^{\circ} 58'$$

c) *An den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Philips $r : M = 111^{\circ} 18'$.

4) Für die Neigung der Fläche $r = \mp P$ zu der Fläche $P = oP$.

a) *An den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach meinen eigenen Messungen:

$$r : P.$$

An einem Krystalle $= 145^{\circ} 47' 30''$

Am zweiten • $= 145 \quad 43 \quad 30$

• dritten • $= 145 \quad 28 \quad 20$

• vierten • $= 34 \quad 20 \quad 0 \quad (\text{Compl.} = 145^{\circ} 40' 0'')$

Mittel $= 145^{\circ} 39' 50''$.

b) *An den Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Phillips $r : P = 145^{\circ} 43'$.

5) Für die Neigung der Fläche $M = \infty P$ zu der Fläche $P = oP$.

a) *An den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Phillips $M : P = 10$

6) Für die Neigung der Fläche $P = oP$ zu der Fläche $a = \infty P \infty$.

a) *In den Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Scacchi $a : P = 105^\circ 6'$ (Compl. $74^\circ 54'$)

b) *In den Hornblende-Krystallen von unbekannten Fundorten.*

Nach Mohs und Haidinger $a : P = 75^\circ 2'$ (Compl. $104^\circ 58'$)

• Naumann $a : P = 75 10$ (• $104 50$)

7) Für die Neigung der Fläche $z = (2P \infty)$ zu der Fläche $P = oP$.

a) *In den schwarzen Hornblende-Krystallen vom Vesuv.*

Nach Scacchi $z : P = 150^\circ 23' 0''$

Nach meinen eigenen Messungen $z : P = 150 22 50$

Mittel $= 150^\circ 22' 55''$.

Chemische Zusammensetzung und specifisches Gewicht der russischen Amphibole.

A. Eigentlich russische Amphibole.

1) Grünlichschwarze Hornblende aus dem Diorit von dem Dorfe Kaltajewa im Bergwerk-Bezirk Bogoslawsk (Ural).

Nach der Analyse vom Dr. Henry *) besteht aus:

Kieselsäure	45,18
Thonerde	11,34
Eisenoxydul	16,16
Magnesia	17,55
Kalk	9,87
	<hr/>
	100,10

*) Gustav Rose: Reise nach dem Ural und Altai, 1837, Berlin, Bd. I, S. 388.

2) Grünlichschwarze (mit Anorthit verwachsene) blende aus dem Berge Kontschekowskoi-Kamen im Bergwerk-Bezirk Bogoslawsk (Ural).

Nach der Analyse von C. F. Rammelsberg *) besteht aus

Kieselsäure	44,25 (worin 1,01 F)
Thonerde	8,85
Eisenoxyd	5,13
Eisenoxydul	11,80
Magnesia	13,46
Kalk	11,82
Natron	2,08
Kali	0,24
Wasser	0,64 (0,25 Fluor)
	<hr/> 98,27

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von C. F. Rammelsberg, = 3,214.

3) Kupfferit aus dem Ilmengebirge im Bergwerk-Bezirk Slatoust (Ural).

Nach der Analyse von R. Hermann **) besteht aus:

Kieselsäure	57,46
Chromoxyd	1,21
Nickeloxyd	0,65
Eisenoxydul	6,05
Magnesia	30,88
Kalk	2,94
Alkalien	Spuren
Glühverlust	0,81
	<hr/> 100,00

*) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie, 1875, L. II, Specieller Theil, zweite Auflage

**) Journal für praktische Chemie, 1868, Bd. LXXXVIII, S. 195.

L. Erdmann und G. Weidemann

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann, 3,08.

4) Kokscharowit aus dem Thale des Flusses Slüdianka der Nähe des Baikalsees.

Nach der Analyse von R. Hermann *) besteht aus:

Kieselsäure	45,99
Thonerde	18,20
Eisenoxydul	2,40
Magnesia	16,45
Kalk	12,78
Kali	1,06
Natron	1,53
Glühverlust	0,60
	<hr/>
	99,01

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von R. Hermann, 2,97.

5) Paligorskit (eine Art von Bergholz) aus dem permischen Bergwerk-Bezirk, in der Paligorischen Distanz, weite Grube am Flüsschen Popowka, am Ural.

Nach der Analyse von T. v. Ssaftschenkow **) besteht aus:

Kieselsäure	52,18
Thonerde	18,32
Magnesia	8,19
Kalk	0,59
Wasser	12,04
Hugroscopisches Wasser	8,46
	<hr/>
	99,78

Specifisches Gewicht, nach v. Ssaftschenkow's Bestimmung, 2,217.

*) Idem S. 196.

**) Verhandlungen der Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie St. Petersburg, Jahrgang 1862. S. 102.

6) Grünlicher Asbest (auf Gängen des Serpentin's vorkommender) von den Quellen des Flusses Tschussowaja am Ural.

Nach den Analysen von Heinze *) besteht aus:

	a.	b.
Kieselsäure	59,23	58,19
Thonerde	0,19	0,18
Eisenoxydul	8,27	7,93
Magnesia	37,02	30,79
Glühverlust	1,31	1,86
	<hr/> 100,02	<hr/> 98,95

7) Grünlichweisser in Rollsteinen vorkommender Nephrit, von Batugol, Bergwerk-Bezirk Nertschinsk, Gouvernement Irkutsk (Sibirien).

Nach Fellenberg's **) Analyse:

Kieselsäure	57,11
Thonerde	0,96
Chromoxyd	0,33
Eisenoxydul	4,86
Manganoxydul	0,28
Kalk	13,64
Magnesia	22,22
Wasser	1,60
	<hr/> 101,00

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Fellenberg = 3,019.

*) Poggendorff's Annalen, 1843, Bd. LVIII, S. 163.

**) Berner Mittheilung

von Fellenberg, 1870, S. 129—140.

B. Finnländische Amphibole *).

8) Dunkelgrüner Strahlstein von Dagerö.

Nach der Analyse von Furuhjelm besteht aus:

Kieselsäure	. . .	58,25
Thonerde	. . .	1,33
Eisenoxydul	. . .	6,65
Magnesia	. . .	20,55
Kalk	. . .	12,40
		<hr/>
		99,18

9) Dunkelgrüner Strahlstein von Orijärvi.

Nach der Analyse von Michaelson besteht aus:

Kieselsäure	. . .	55,01
Thonerde	. . .	1,69
Eisenoxydul	. . .	4,47
Magnesia	. . .	23,85
Kalk	. . .	13,60
Glühverlust	. . .	1,88 (worin 0,48 Na ² O u. 0,38 K ² O)
		<hr/>
		100,50

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Michaelson,
= 3,03.

10) Graugrüner Strahlstein von Helsingfors.

Nach der Analyse von Pipping besteht aus:

Kieselsäure	. . .	57,20
Thonerde	. . .	0,20
Eisenoxydul	. . .	12,90 (worin 1,15 MnO)
Magnesia	. . .	9,45
Kalk	. . .	21,20
		<hr/>
		100,95

*) Vergl. Handbuch der Mineralchemie von C. F. Rammelsberg, Leipzig, 875, II, specieller Theil, zweite Auflage, S. 394.

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von Pip
= 3,166.

11) Pitkärantit von der Grube Pitkäranta (dunkel
grün, in Augitform, nach der Abstumpfung der schär-
fsten Prismenkante in dünne Blättchen spaltbar).

Nach Frankenhauser's Analyse:

Kieselsäure	54,67
Thonerde	1,34
Magnesia	12,52
Kalk	14,42
Eisenoxydul	12,84
Manganoxydul	0,60
Wasser	2,80
	<hr/> 99,19

Nach Robert Richter's Analyse *):

Kieselsäure	61,25
Thonerde	0,41
Magnesia	13,30
Kalk	9,17
Eisenoxydul	12,71
Manganoxydul	0,83
Wasser	2,52
	<hr/> 100,19

12) Hellgrüner Pargasit von Pargas.

Nach Bonsdorf's Analyse:

Kieselsäure	46,26
Thonerde	11,48
Eisenoxydul	3,48

*) Poggendorff's Annalen,

XIII, S. 100.

Manganoxydul	0,36
Magnesia	19,03
Kalk	13,96
Wasser	3,47 (worin 2,86 Fl).
	<hr/> 98,04

Specifisches Gewicht nach der Bestimmung von C. F. Rammelsberg, = 3,104.

13) Dunkelgrüner Pargasit von Pargas.

Nach Moberg's *) Analyse:

Kieselsäure	41,90
Thonerde	11,03
Eisenoxydul	4,66
Magnesia	21,95
Kalk	15,39
	<hr/> 94,93

14) Pargasit von Pargas.

Nach Gmelin's **) Analyse:

Kieselsäure	51,75
Thonerde	10,93
Eisenoxydul	3,97
Magnesia	18,97
Kalk	10,04
Wasser	1,83
	<hr/> 97,49

*) Journal für practische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marand, Leipzig, 1847, Bd. XLII, S. 454.

**) A. Nordenskiöld: Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier, Helsingfors, 1855, p. 58.

15) Schwarze Hornblende von Pargas.

Nach Bonsdorf's Analyse:

Kieselsäure	45,69
Thonerde	12,18
Eisenoxydul	7,32
Manganoxydul	0,24
Magnesia	18,79
Kalk	13,83
Fluor	2,22
	<hr/>
	100,27

Specifisches Gewicht, nach der Bestimmung von C. F. R
melsberg, = 3,215.

Nach Hisinger's *) Analyse:

Kieselsäure	41,50
Thonerde	13,75
Eisenoxydul	7,75
Manganoxydul	0,25
Magnesia	19,40
Kalk	14,09
Wasser	0,50
	<hr/>
	97,24

16) Hornblende von Kimito.

Nach Moberg's Analyse:

Kieselsäure	43,23
Thonerde	11,73
Eisenoxydul	26,81
Manganoxydul	1,61

*) Idem.

Magnesia	7,04
Kalk	9,72
	<hr/>
	100,14

A. J. Wathen's *) Analyse:

Kieselsäure	43,05
Thonerde	10,45
Eisenoxydul	27,70
Manganooxydul	1,30
Magnesia	7,05
Kalk	9,65
	<hr/>
	99,20

fisches Gewicht, nach A. J. Wathen's Bestimmung, = 3,26.

Hornblende von Norgård.

Cojander's Analyse:

Kieselsäure	39,37
Thonerde	15,37
Eisenoxydul	2,39
Magnesia	21,46
Kalk	17,61
	<hr/>
	96,20

ussland findet sich der Amphibol: am Ural, im Gouver-
 lonetz, in Transbaikalien, in Finnland und an anderen Or-
 Amphibol-Varietäten, welche am häufigsten in Russland
 en, sind folgende:

Societ. Scient. Tom. II, p. 807 (auch A. Nordenskiöld's „Beskrif-
 de i Finland funna Mineralier“. Helsingfors, 1855 p. 59).

1) Tremolit.

Am Ural, findet sich, nach der Beschreibung von G. Rose *), der Tremolit derb und strahlig mit sparsam eingemengter erdiger Kupferlasur, auf der Sanarkischen Kupfergrube, 37 Werste NN0 von der Festung Stepnaja am Flusse Ui.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg **) zu urtheilen, kommt der Tremolit auch am Ural bei dem Dorfe Kossulina (Bergwerk-Bezirk Katherinenburg) vor.

In Transbaikalien findet sich der Tremolit: in der Grube Kadain-skoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk) zusammen mit Dolomit, in den Gruben Alexandrowskoi und Algatschinskoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk) im körnigen Kalkstein eingewachsen, und auf der Insel Alchon im Baikalsee (Gouvernement Irkutsk) im Quarz eingewachsen.

Im Gouvernement Olonetz kommt der Tremolit bei dem Dorfe Unitza (Bezirk Powenetz) vor.

In Finnland kommt der Tremolit an folgenden Orten vor: Orijärvi (grün und schwarz), Ilomanz (schwarz) und Helsingfors (schwarz) ***).

2) Strahlstein.

Nach der Beschreibung von G. Rose, kommt am Ural der Strahlstein in der Umgegend von Kyschtimsk vor, wo er in der Form der langen prismatischen, an den Enden abgebrochenen Krystallen im Talkschiefer eingewachsen erscheint. Diese Strahlsteinkrystalle stimmen mit den auf gleiche Weise im Zillerthal vorkommenden Strahl-

*) Vergl. G. Rose's „Reise nach dem Ural und Altai“, Berlin, 1837 und 1842, Bd. I und II.

**) Vergl. „Краткій каталогъ миниралогическаго собранія музеума Горнаго института“, составл. В. В. Нефедьевымъ.

***) Vergl. Nils v. Nordenskiöld's Verzeichniss der in Finnland gefundenen Mineralien. Helsingfors, den 2 Janu

steinkrystallen sehr überein, sie sind nur etwas dicker, weniger durchscheinend und mehr graulich-grün. In der Umgegend von Werchneiwinsk und Gornoschit bei Katherinenburg, begegnet man dünne nadelförmige Krystalle von glasigen Strahlstein in grosser Menge im grünlichweissen und dünnschiefrigen Talkschiefer. In der Umgegend von Slatoust kommen feine Nadeln vom grünlichweissen Strahlstein im Chloritschiefer eingewachsen vor. In der Umgegend von Poläkowskoi kommt der grünlichweisse Strahlstein in eng nebeneinander liegenden Kugeln und Bündeln, die aus excentrisch zusammengehäuften fasrigen Individuen bestehen, im körnigen Talke eingewachsen vor.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, findet sich der Strahlstein am Ural auch in den Turjinsker Gruben (Bergwerk-Bezirk Bogoslawsk), bei der Hütte Ufaleisk (Gouvernement Perm) in den Smaragdgruben (Fluss Takowaja, 65 Werst von Katherinenburg), in den Schischimsker Bergen (Gouvernement Orenburg), bei der Hütte Miassk und am See Tschertinisch (8 Werst von Miassk).

Im Gouvernement Olonetz kommt der Strahlstein bei dem Dorfe Uschnaja (Bezirk Powenetz) vor.

In Finnland kommt der Strahlstein an folgenden Orten vor: Lojo, Orijärvi, Ruskiala und and.

3) Hornblende.

Nach der Beschreibung von G. Rose kommt die eigentliche Hornblende von schwarzer Farbe am Ural als wesentliches Gemengtheil im Dioritporphyr, Diorit, Syenit und Hornblendeschiefer vor; in dem ersteren, in eingewachsenen Krystallen, zuweilen von Zoll-Grösse und regelmässig begränzt, zu Pitatelewskoi bei Bogoslawsk, am Auschkul und zu Poläkowsk; im Diorit, in körnigen Stücken oft von bedeuten-

der Grösse, wie vom Kontschekowskoi-Kamen bei Bogoslowsk, und vom Dorfe Kaltajewa in einzelnen unregelmässig begränzten Krystallen. Zwischen den kleinkörnigen Zusammensetzungsstücken des Albits auf den Turjinschen Gruben; in kleineren körnigen Stücken mit sehr glänzenden Spaltungsflächen, und schwärzlichgrüner Farbe, ähnlich dem Karinthin von der Saualpe, bei Kyschtimsk; und in kleinen Kugeln, die aus sehr feinen excentrisch zusammengehäuften Nadeln bestehend, wie bei dem Tigererze vom Schemnitz, in dem körnigen Albite liegen zu Reschowsk, nördlich von Katharinenburg. — in dem Syenite zu Nechorowka bei Nischne-Turinsk und Räschetj bei Katharinenburg; — in dem Hornblende-Schiefer der Urenga bei Slatoust und von Newinsko-Stolbinskoi.

Als unwesentliches Gemeingtheil in einzelnen grossen Krystallen in dem Chloritschiefer der Dawidowskoi-Grube bei Slatoust und in grossen Massen und mit breitstängligen Zusammensetzungsstücken von schwärzlichgrüner Farbe mit kleinen eingewachsenen Zirkon-Krystallen am See Kissägatsch im Ilmengebirge.

Nach den Exemplaren des Museums des Berg-Instituts zu St.-Petersburg zu urtheilen, kommt die gemeine Hornblende am Ural, auch: in dem Berge Kumba, 18 Werst von der Hütte Petropawlosk (Gouvernement Perm) zusammen mit Eisenkies und Quarz, und in den Schischimsker Bergen in der Umgegend von der Hütte Kussinsk (Gouvernement Ufa) vor.

Im Gouvernement Olonetz begegnet man der gemeinen Hornblende in der Umgegend von Petrosawodsk.

In Finnland kommt die gemeine Hornblende an folgenden Orten: Pargas, Helsinge, Bjerno, Sibbo, Helsinge, Lojo und and. vor.

4) Pargasit.

Diese von Nils v. Nordenskiöld sogenannte Varietät des Amphibols kommt auf der Insel Pargas in Finnland, in sehr schönen im Kalkspath eingewachsenen K. und auch in Körnern vor.

eine Farbe ist grün und oft hellgrün. Die wesentlichsten Combinationen der Pargasit-Krystalle sind:

$$+P . \infty P . (\infty P \infty) \text{ und } +P . \infty P . (P \infty) . (\infty P \infty).$$

Die Krystall-Messungen und die Resultate der chemischen Analysen des Pargasits sind schon oben angeführt worden. (Vergl. S. 180 und S. 210 dieses Bandes).

5) Kupfferit.

Unter diesem Namen habe ich im Jahre 1866 eine schöne krystallisirte smaragdgrüne Varietät des Amphibols von Transbaikalien beschrieben *). Der Krystall an welchem ich meine ersten Untersuchungen angestellt habe, war ziemlich gross und in einem Gemische von körnigem Kalkspath und Graphit eingewachsen. Er zeichnete sich besonders durch seine Farbe aus, die sich *in nichts* von der des Smaragds unterschied. Obgleich dieses Mineral eine gewisse Aehnlichkeit mit dem „Smaragdit“ hatte, so konnte ich dasselbe doch auf keinem Fall für Smaragdit halten, denn es war schon vor langer Zeit durch die Untersuchungen von W. Haidinger **) bewiesen worden, dass der Saussure'sche Smaragdit kein für sich bestehendes Mineral, sondern eine Verwachsung von zwei verschiedenen Mineralien ist, nämlich: Pyroxen und Amphibol. Haidinger beginnt seine ausführliche Abhandlung mit folgenden Worten:

„Es ist meine Absicht, in der gegenwärtigen Abhandlung das Resultat einer Reihe von Untersuchungen mitzutheilen, aus denen hervorgeht, dass das Mineral, welches Saussure zuerst mit dem Namen *Smaragdit* bezeichnete, keineswegs eine eigenthümliche Art,

*) Vergl. „Melanges physiques et chimiques“ tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Pétersbourg, tome VII, Séance de 1^{re}, Novembre 1866, p. 172.

**) Gilbert's Annalen, Bd. LXXV, S. 367.

sondern eine Zusammensetzung von gewissen Varietäten zweier verschiedenen Asten ist, nämlich des *paratomen* und des *hemiprismatischen Augit-Spathes* u. s. w.

Da nun Lelièvre und Vauquelin in dem sogenannten Smaragdit Chrom ($0,4\%$ bis $7,5\%$) gefunden haben, und da der Kupfferit sich ebenfalls durch seinen Chromgehalt auszeichnet, so folgt daraus, dass der Smaragdit aus chromhaltigem Amphibol (oder *Kupfferit*) und chromhaltigem Pyroxen besteht. Aus allem dem Gesagten geht also hervor, dass ich nicht ganz ohne Grund dem transbaikalischen Mineral eine neue Benennung gab.

Später wurde der Kupfferit in Russland im Ilmengebirgen (Ural) von R. Hermann und im Lande der Uralischen Kosaken (im Thale des Flusses Sanarka, in den Goldwäschen des Baron Kotz) von mir entdeckt.

a) *Kupfferit aus Transbaikalien.*

Hier kommt der Kupfferit am Flusse Sludjanka in der Nähe des Baikalsees in Krystallen (ungefähr 12 Millim. Länge und ungefähr 6 Millim. Breite) vor, die im grobkörnigen Kalkspath zusammen mit eingesprengtem Graphit eingewachsen sind. Die Krystalle sind stark durchscheinend, haben eine ausgezeichnete smaragdgrüne Farbe, die sich kaum von der des Smaragds unterscheidet; dieselbe hängt vom Chrom ab, dessen Gegenwart A. v. Volborth, auf meine Bitte, durch einige Löthrohrversuche unbestreitbar bewiesen hat. Krystallform — rhombisches Prisma, dessen Winkel, nach meinen annähernden Messungen, mit dem gewöhnlichen Reflexionsgoniometer, = $124^{\circ} 30'$ ist, folglich der Winkel des Amphibols. Leider waren die bis jetzt in meinem Besitz gelangten Kupfferitkrystalle immer mit abgebrochenen Enden. Härte = 5,5. Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas. Glasglanz.

b) *Kupfferit aus dem Lande der uralischen Kosaken.*

Hier findet man den Kupfferit, wie schon oben erwähnt wurde, in den Goldseifen des Baron Kotz. Das Mineral kommt in ziemlich

assen Krystallen (ungefähr 15 Millim. und mehr) im weissen grobnigen Kalkspath eingewachsen vor. Die Krystalle bieten die Form des rhombischen Prismas (von $124\frac{1}{2}^{\circ}$ ungefähr) dar, doch leider sind alle mit abgebrochenen Enden. Farbe smaragdgrün, etwas bleichlich: dieselbe ist aber weniger intensiv und schön, als die des Kupfferits von Transbaikalien; sie gleicht indessen doch so sehr der des Smaragds, dass die mir übergebenen Exemplare, nach denen ich das Mineral bestimmte, den Namen Smaragd führten.

c) *Kupfferit aus dem Ilmengebirge.*

Den Kupfferit aus diesem Fundorte hat R. Hermann *), zuerst nach Exemplaren, die er zur Untersuchung von K. v. Romanowsky erhalten hatte, beschrieben. Das Mineral kommt im Granit eingewachsen vor, bildet Aggregate, die aus unter sich verwachsenen prismatischen Krystallen bestehen. Nach Hermann's Messung ist der Winkel des Prismas $= 124^{\circ} 15'$. Spaltbarkeit parallel den Flächen des Prismas. Im frischen Zustande besitzen die Krystalle eine angenehme smaragdrüne Farbe, die sich jedoch beim Zutritt der Luft leicht verändert und bräunlich wird. In dünnen Blättchen durchsichtig. Glasglanz. Härte $= 5,5$. Sp. Gew. $= 3,08$.

Nach Hermann's Untersuchungen: im Kolben erhitzt, giebt das Mineral nur Spuren von Wasser, verändert sich aber sonst nicht. In der Zange erhitzt, wird es undurchsichtig und brennt sich weiss; schmilzt aber nicht im Geringsten. In Borax löst es sich leicht zu einem von Chrom schön grün gefärbten Glase.

Die Resultate von Hermann's Analyse wurden schon oben angeführt (Vergl. S. 206 dieses Bandes).

*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1862, tome XXV, № III, p. 243.

Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, Leipzig, 1863, Bd. LXXXVIII, S. 195.

6) Kokscharowit.

Diese, durch die Güte der Herrn Nils v. Nordenskiöld *), mit meinem Namen bezeichnete Varietät des Amphibols findet sich, zusammen mit Lazurstein, Paralogit (Skapolith), Lazur-Apatit, Lazur-Feldspath u. a., im Kalkstein eingewachsen, im Thale des Flusses Sludjanka in der Gegend des Baikalsees. Das Mineral bildet Aggregate prismatischer Krystalle, zwischen welchen man bisweilen solche antrifft, deren Enden nicht abgebrochen sind. Ich habe ziemlich genau den Winkel des Prismas $M = \infty P$ gemessen und $= 124^{\circ} 4'$ gefunden; auch habe ich, durch eine weit weniger genaue Messung $M : P (\infty P : oP) = 103^{\circ} 3\frac{1}{2}'$ erhalten. Meine Messungen, so wie die Resultate einer chemischen von R. Hermann **) ausgeführten Analyse sind schon oben gegeben worden (vergl. 183 und S. 207 dieses Bandes). Die Combination der Krystalle mit nicht abgebrochenen Enden ist: $P . \infty P . (\infty P \infty)$. Härte gleich der des Apatits, vielleicht ein wenig höher; bis 5,5. Specifisches Gewicht, nach R. Hermann's Bestimmung, $= 2,97$. Das Mineral ist theils ganz farblos und sehr stark glänzend, bisweilen mit einem dem Diamante sich nähernden Glanze, theils braun oder dunkelbraun und weniger glänzend. Bruch splittrig. Reine Stücke sind in hohem Grade durchscheinend (in dünnen Platten durchsichtig), die braunen weniger. Man sieht deutlich, sagt N. v. Nordenskiöld, dass die braune Farbe dem Minerale nicht eigentlich angehört, sondern durch Einfluss irgend eines andern Stoffes entstanden ist. Selten finden sich Stücke, an deren sonst ungefärbten Theilen das Lazurpigment haftet.

*) Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, 1857, tome XXX, № I, S. 223.

**) Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und G. Werther, Leipzig, 1863, Bd. LXXXVIII, S. 196.

Nach Nils v. Nordenskiöld's Untersuchungen: werden die ablosen Steine bei Erhitzung dunkel, wie dies bei einigen talkhaltigen Mineralien der Fall ist, doch zeigt sich bei Abkühlung diese Färbung mehr oder weniger blaugrau; beim Schmelzen, welches leicht schon in der äussern Flamme vor sich geht, verschwindet die Färbung gänzlich. An den braungefärbten Theilen des Steines kann man nach dem Glühen keine bläuliche Färbung wahrnehmen, sie werden nur etwas dunkler braun. Schmilzt schon in der äusseren Flamme leichter; Paralogit zum weissen, halbdurchsichtigen Glase. Die braune Farbe verschwindet beim Schmelzen und hinterlässt einige Rostflecken in dem sonst klaren Glase.

Giebt im Kolben nur Spuren von Wasser, und der Stein behält bei seine Durchsichtigkeit.

Wird von Phosphorsalz schwer mit Hinterlassung eines Kiesel-bletts gelöst, und nach Abkühlung wird das Glas milchig; ein Stück schmilzt unter Aufblähung im Phosphorglase und wird vor der Lösung zertheilt.

Schmilzt mit Borax leicht und in grosser Menge ohne Blasenentwicklung zu ganz klarem Glase.

Giebt mit etwas Soda ein weisses undurchsichtiges Glas, mit mehr Soda eine matte Kruste. Ist der Stein braun, so tritt an dem Glase deutlich die Spur von Hepas hervor, doch ist kein Schwefelwasserstoff-Geruch wahrgenommen worden.

Erhält mit Kobalt-Solution eine blaue Farbe, die in Hinsicht der leichten Schmelzbarkeit des Minerals nicht eher als im geschmolzenen Glase dargestellt werden kann.

Wird nicht von Salzsäure angegriffen, und die Krystalle enthalten einen mechanisch eingemischten Kalkspath.

7) Uralit.

Diese, zuerst von G. Rose beschriebene Varietät des Amphibols kommt am Ural nur krystallisirt vor, in eingewachsenen Krystallen in einer Abänderung des Augitporphyrs. Zum Theil oder ganz im Uralit veränderte Augitkrystalle finden sich am Ural: zu Muldakajewa, Blagodat, Kowelinskoi bei Miassk, Mostowaja bei Katherinenburg u. a.

Eine ziemlich ausführliche Beschreibung des uralischen Uralits wurde schon in dem IV Bande dieses Werkes, Seite 275 geliefert.

In Finnland kommt der Uralit in den Geröllen bei Helsingfors vor.

8) Amiant, Asbest, Bergholz, Bergkork, Bergleder.

Diese Varietäten des Amphibols finden sich am Ural, Altai, Transbaikalien, Gouvernement Olonetz, in Finnland und an anderen Orten.

Nach der Beschreibung von G. Rose findet sich der Amiant und Asbest am Ural gewöhnlich in Gängen im Serpentin, in den kleineren parallelfasrig und von der einen Wand des Ganges nach der anderen herübergewachsen, in den grösseren Gängen gewöhnlich grosskörnig, und in diesen grosskörnigen, oft 4 bis 5 Zoll im Durchmesser haltenden Stücken, excentrisch-fasrig. Der parallelfasrige findet sich unter anderen am Scholkowaja Gora bei Newjansk. Der Serpentin dieses Berges enthält sehr viel Amiant, der früher gefördert und in Newjansk zu unverbrennlicher Leinwand und zu Handschuhen verarbeitet wurde. Dieselbe Varietät kommt auch bei der alten Eisenhütte Elisabethskoi am Uktuss, in der Nähe von Katherinenburg und 10 Werste von Poläkowsk vor. Die excentrisch-fasrige Varietät — in dem Asbestberge, 30 Werste oberhalb Sysserts, zu Pyschminsk und an den Quellen des Tschussowaja. Zuweilen kommt der Asbest auch in kleinen Fasern unregelmässig in dem Serpentin eingewachsen vor Newjansk. Asbest findet sich am

Ural in der Grube Gawrilowsk bei Slatoust, in den Sinaragdgruben bei Katherinenburg, und an mehreren anderen Orten.

In Transbaikalien kommt der Asbest in dem Thale des Flusses Olek (Morokki) vor und an anderen Orten. Das Bergleder findet sich hier in der Grube Kadainskoi (Bergwerk-Bezirk Nertschinsk).

Im Gouvernement Olonetz trifft man ihn bei Petrosawodsk.

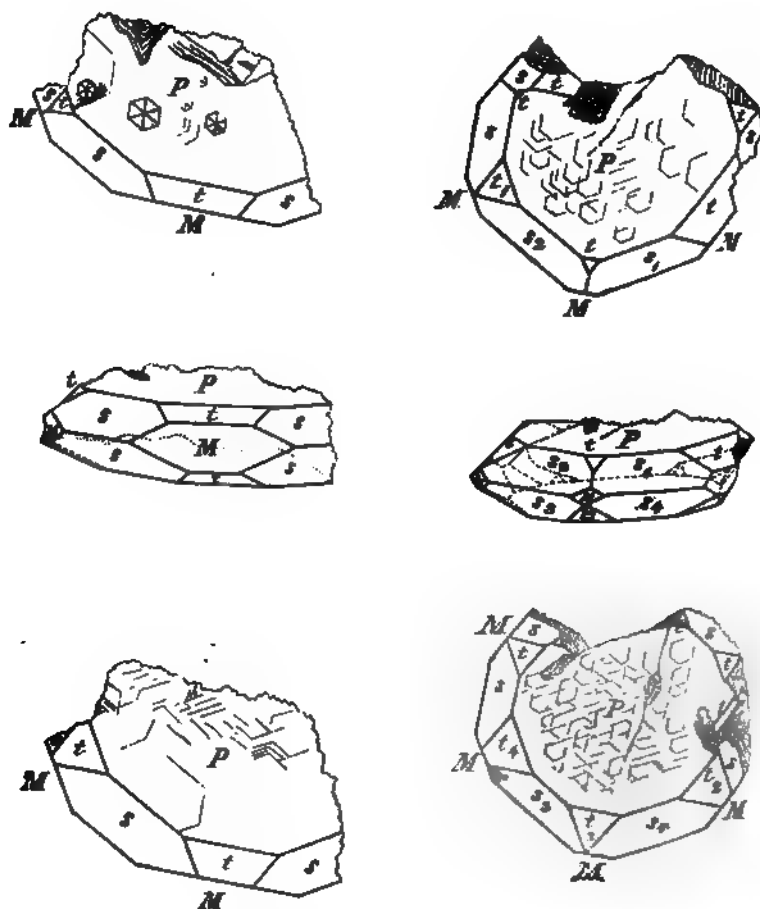
In Finnland kommt der Asbest und das Bergleder bei Helsing und Orijärvi vor.

Sechster Anhang zum Beryll.

(Vergl. Bd. I, S. 147; Bd. II, S. 356; Bd. III, S. 72; Bd. IV, S. 125 und 258, Bd. VI, S. 94.)

Mein Sohn, N. N. v. Kokscharow *), hat zwei Beryll-Krystalle aus den Goldseifen des südlichen Urals (wahrscheinlich vom Flusse Sanarka — Fundort der russischen Euklase) beschrieben. Diese Krystalle kommen in Begleitung des Kianits vor und zeichnen sich durch einen besonderen, für Beryll ungewöhnlichen Habitus aus; sie sind nämlich, in der Richtung der Verticalaxe, so verkürzt, das ihre Prismenflächen fast verschwinden und die Krystalle selbst eines tafelförmigen Ansehen erhalten. Die nachfolgenden, von meinem Sohne projectirten Figuren sind genügend um ein vollkommenen Begriff von diesen merkwürdigen Krystallen zu geben.

*) Verhandlung der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg, 1881, Bd. XVI, zweite Serie, S. 92.



Die Combination der Krystalle ist einfach:

$$\infty P (P) . \infty P (M) . P (t) . 2P2 (s).$$

Einer von diesen beiden Krystallen wurde schon im Jahre 187 in der Sitzung des 14 Novembers der Kaiserlichen Mineralogische Gesellschaft von P. v. Jeremejew gezeigt. Dieser Gelehrte hat demselben die Winkel $t : M = 119^{\circ} 56' 40''$, $t : P = 156^{\circ} 6' 20''$, $s : s$ (über M) $= 89^{\circ} 53' 8''$ und das specifische Gewicht $= 2,6014$ gefunden.

Mein Sohn hat seinerseits auch mehrere Messungen, vermittelt
s Mitscherlich'schen Goniometer's, welches mit *einem* Fernrohre
versehen war, ausgeführt und folgendes erhalten:

$$t_1 : t_4 = 59^\circ 40' 0'' \text{ gut.}$$

(Nach Rechnung aus meinen Daten = $59^\circ 53' 12''$).

$$t_1 : M = 119^\circ 42' 0'' \text{ ziemlich}$$

$$t_4 : M = 119 \quad 54 \quad 30 \text{ gut}$$

$$t_3 : M = 119 \quad 44 \quad 40 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 119^\circ 47' 3''$$

(Nach Rechnung aus meinen Daten = $119^\circ 56' 36''$).

$$t_1 : s_2 = 156^\circ 42' 0'' \text{ sehr gut}$$

$$t_2 : s_4 = 156 \quad 42 \quad 0 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 156^\circ 42' 0''$$

(Nach Rechnung aus meinen Daten = $156^\circ 44' 29''$).

$$s_2 : s_3 = 89^\circ 52' 30'' \text{ gut}$$

$$s_1 : s_4 = 89 \quad 46 \quad 30 \text{ sehr gut}$$

$$\text{Mittel} = 89^\circ 49' 30''$$

(Nach Rechnung aus meinen Daten = $89^\circ 52' 10''$).

$$\left. \begin{array}{l} s_4 : s_3 \\ \text{über } t \end{array} \right\} = 138^\circ 39' 10'' \text{ gut}$$

(Nach Rechnung aus meinen Daten = $138^\circ 38' 23''$).

$$s_4 : M = 127^\circ 46' 30'' \text{ gut}$$

$$s_3 : M = 127 \quad 37 \quad 30 \quad \text{„}$$

$$\text{Mittel} = 127^\circ 42' 0''$$

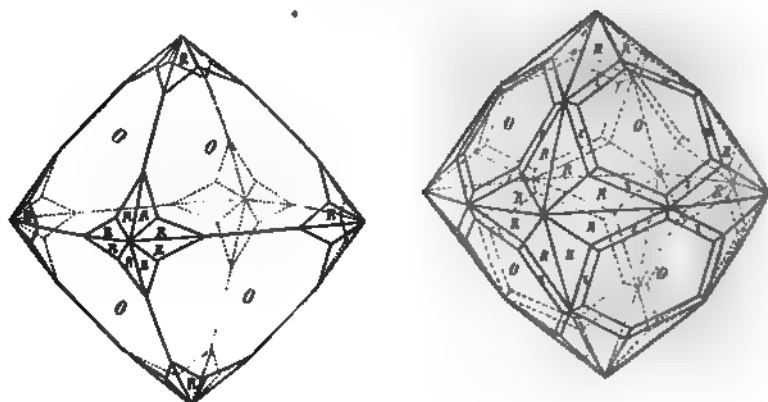
(Nach Rechnung aus meinen Daten = $127^\circ 42' 37''$).

Erster Anhang zum Magneteisenerz.

(Vergl. Bd. III, S. 47.)

1) M. von Jeroſeiew *) hat neuerdings an den Magneteisenerz-Krystallen vom Berge Blagodat (Bergwerk-Bezirk Goroblagodatsk. Ural) zwei neue Hexakisoktaëder $20\frac{1}{3} = 432$ und $\frac{2}{3}0\frac{2}{3} = 654$ bestimmt und ihre krystallographischen Eigenschaften, so wie ihre Beziehungen zu den anderen Formen des Tesseral-Systems ausführlich beschrieben.

Die hier unten gegebenen Figuren, auf welchen zwei neue Hexakisoktaëder abgebildet sind, entlehnen wir der gründlichen Abhandlung des Herren M. von Jeroſeiew:



Das erste (*R*) von diesen beiden Hexakisoktaëdern bezeichnet M. von Jeroſeiew (nach Naumann's, Miller's und Levy's Bezeichnungsweise) folgendermaassen:

$$R = 20\frac{1}{3} = (432) = (b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{3}} b^{\frac{1}{3}})$$

Die Parameter der Flächen dieses Hexakisoktaëders sind aus den Winkeln $(234) : (\bar{2}34)$ und $(432) : (111)$ erhalten worden, wel-

*) Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Neue Reihe Bd. XVII,

che (sowie auch die anderen Winkel) M. von Jerofeiew vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen hat, nämlich:

	Nach Rechnung	Nach Messung	
$(234) : (\bar{2}34) =$	$136^{\circ}23'50''$	$136^{\circ}20'$	(Winkel B nach Naumann's Bezeichnung).
$(234) : (324) =$	$164\ 54\ 25$	$165\ 4$	(Winkel A nach Naumann's Bezeichnung):
$(432) : (111) =$	$164\ 46\ 29$	$164\ 49$	

Die Form $20\frac{4}{3}$ in ihrer holoëdrischen Ausbildung erscheint jetzt zum ersten Mal, früher war sie nur als hemiëdrische Form, an den Krystallen des Eisenkieses bekannt.

Das zweite Hexakisoktaëder (r) bezeichnet M. von Jerofeiew:

$$r = \frac{3}{2}0\frac{6}{5} = (654) = (b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{2}}).$$

Die Parameter der Flächen dieses letzten Hexakisoktaëders sind aus dem Winkel $(654) : (111)$ und der Zone $[111, 432]$ oder einfacher $[111, 210]$ erhalten worden. Den erwähnten Winkel hat M. von Jerofeiew auch vermittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen.

Das Hexakisoktaëder $\frac{3}{2}0\frac{6}{5}$ war bis jetzt noch in keinem Minerale beobachtet worden.

Es wurde erhalten:

	Nach Rechnung	Nach Messung
$(654) : (111) =$	$170^{\circ}\ 43'\ 32''$	$170^{\circ}\ 32'$

Die beiden neuen, von M. von Jerofeiew bestimmten Hexakisoktaëder $20\frac{4}{3}$ und $\frac{3}{2}0\frac{6}{5}$ gehören zu demjenigen Hexakisoktaëder mOn , in welchem A (längste Kante) $= C$ (kürzeste Kante) oder in welchem $n = \frac{2m}{m+1}$ ist.

2) Noch im Jahre 1869 hat v. Piktorsky *) in den Magnet-eisenerz-Krystallen von Achmatowsk (in der Umgegend der Hütte Kussinsk, am Ural), ein damals noch nicht bekanntes Ikositetraeder $\frac{7}{2}O\frac{7}{2}$ bestimmt.

Zweiter Anhang zum Vanadinit.

(Vergl. Bd. II, S. 370 und Bd. III, S. 44.)

Wir haben in der allgemeinen Charakteristik dieses Mineralen für die Grundform ein Axenverhältniss gegeben, welches aus den Messungen von Rammelsberg abgeleitet wurde, nämlich:

$$a : b : b : b = 0,726855 : 1 : 1 : 1.$$

Nach mehreren neueren Untersuchungen von Schabus, Websky und vorzüglichst Carl Vrba (in Czernowitz) geht es hervor, dass das erwähnte Axenverhältniss etwas geändert werden muss. Die Beobachtungen von Carl Vrba und Websky kommen denen von Schabus ausgeführten sehr nahe. Carl Vrba **), hat durch seine sorgfältigen und ziemlich zahlreichen Messungen an den Vanadinit-Krystallen von der Obir bei Koppel in Kärnthen (Josefistollen in der Oberschäfleralpe) gezeigt, dass der wahrscheinlichste Werth für das Verhältniss der Axen der Grundform des Vanadinit

$$a : b : b : b = 0,712177 : 1 : 1 : 1 \text{ ist,}$$

welches er aus dem Winkel

$$x : c = 140^{\circ} 34' 4''$$

berechnet hat; hier ist $x = P$ und $c = oP$ ***).

C. Vrba hat in den von ihm untersuchten Vanadit-Krystallen folgende Formen beobachtet: $c = oP$, $a = \infty P$, $b = \infty P^2$,

*) Zeitschrift der deutsch. Geolog. Gesellschaft, 1869, Bd. XXI. S. 489.

**) „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie“, herausgegeben von P. Groth, 1880, Bd. IV, S. 353.

***) Aus den von Schabus ausgeführten Messungen $x : c = 78^{\circ} 49' 0''$ Mittelkante berechnet sich: $a : b : b : b = 0,7115766 : 1 : 1 : 1$. (Poggendorff's Annalen, 1857, Bd. C, S. 297.)

$h = \infty P \frac{3}{2}$ (hemiëdrisch ausgebildet), $r = \frac{1}{2}P$, $x = P$, $y = 2P$,
 $z = 3P$, $v = P2$ und $s = 2P2$, und durch Rechnung und Mes-
 sung folgendes erhalten:

Winkel.	Gerechnet aus $a : b : b : b =$ $0,712177:1:1:1.$	G e m e s s e n		
		Mittel.	Zahl.	Gränzwerthe.
$\epsilon : r$	157°38'55"	157°41'48"	8	158°15' 0"—157°31' 0'
$\epsilon : x$	140 34 4	140 34 4	19	140 34 20 — 140 33 40
$\epsilon : y$	121 18 0	121 15 43	10	121 36 30 — 121 28 0
$\epsilon : z$	112 3 53	112 13 42	3	112 23 30 — 112 5 50
$\epsilon : a$	90 0 0	90 0 0	9	90 5 30 — 89 56 30
$\epsilon : v$	144 32 33	144 31 0	1	—
$\epsilon : s$	125 4 18	125 23 0	1	—
$\epsilon : x$ } Kante }	142 57 59 ²⁾	142 58 12	16	142 58 40 — 142 57 50
$\epsilon : x$ } über c }	101 8 8 ³⁾	—	—	—
$\epsilon : a$ } anlieg. }	108 31 0	108 33 20	6	108 36 10 — 108 29 30
$s : a$	135 8 10 ⁴⁾	134 49 0	1	—
$\epsilon : r$	162 55 9	162 52 12	8	163 6 0 — 162 29 0
$\epsilon : y$	160 43 56	160 41 39	10	161 2 30 — 160 24 0
$\epsilon : z$	151 29 49	151 39 38	3	151 59 0 — 151 16 40
$\epsilon : v$	161 29 0	161 29 39	7	161 31 40 — 161 26 50
$\epsilon : s$	153 22 50 ⁵⁾	—	—	—
$h : a$	160 53 36	160 58 53	4	161 6 30 — 160 30 0
$h : b$	169 6 24	169 1 8	4	169 30 0 — 168 51 30
$\epsilon : a$	120 0 0	119 59 36	16	120 8 0 — 119 50 0
$\epsilon : b$	150 0 0	149 59 39	8	150 5 0 — 149 53 50

¹⁾ Wahrscheinlich hat sich hier ein Fehler eingeschlichen.

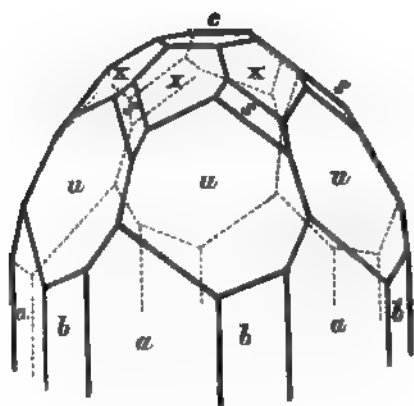
²⁾ Durch Messung: Websky $x : r = 142^\circ 56' 58''$.

³⁾ Durch Messung: Schabus $x : x$ (über c) = $101^\circ 8'$.

⁴⁾ In der Original-Abhandlung von Vrba hat sich hier ein Rechnungsfehler eingeschlichen, denn $s : a$ ist irrthümlicher Weise = $134^\circ 51' 50''$ gegeben.

⁵⁾ Hier hat sich desgleichen auch ein Rechnungsfehler bei Vrba eingeschlichen, denn er giebt irrthümlicher Weise $x : s = 153^\circ 39' 2''$.

Nach den Beobachtungen von C. Vrba und Websky ist der Vanadinit, wie der Apatit, der *pyramidalen* Hemiëdrie unterworfen. Websky *) hat eine sehr schöne Combination dieses Minerals beschrieben; die hier unten gegebene Figur entlehnen wir der Abhandlung dieses Gelehrten:



In dieser Combination sind folgende Formen vereinigt:

Basisches Pinakoid	$c = \infty P$
Hexagonales Prisma der <i>ersten</i> Art	$a = \infty P$
» » » <i>zweiten</i> »	$b = \infty P_2$
Hexagonale Pyramide » <i>ersten</i> »	$x = P$
» » » <i>zweiten</i> »	$s = 2P_2$
» » » <i>dritten</i> »	$u = \frac{r}{l} \cdot \frac{3P_2^2}{2}$

*) Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Sitzung der phys.-math. Klasse vom 18. October 1890.

us dem Axenverhältnisse, welches C. Vrba gegeben hat, lassen folgende Winkel berechnen: *)

Für $r = \frac{1}{2}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 79^\circ 2' 20'' & X &= 158^\circ 4' 40'' \\ \frac{1}{2}Z &= 22 \ 21 \ 5 & Z &= 44 \ 42 \ 10 \\ i &= 67^\circ 38' 55'' \\ r &= 70 \ 23 \ 59\end{aligned}$$

Für $x = P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 71^\circ 29' 0'' & X &= 142^\circ 58' 0'' \\ \frac{1}{2}Z &= 39 \ 25 \ 56 & Z &= 78 \ 51 \ 52 \\ i &= 50^\circ 34' 4'' \\ r &= 54 \ 32 \ 33\end{aligned}$$

Für $y = 2P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 64^\circ 42' 30'' & X &= 129^\circ 25' 0'' \\ \frac{1}{2}Z &= 58 \ 42 \ 0 & Z &= 117 \ 24 \ 0 \\ i &= 31^\circ 18' 0'' \\ r &= 35 \ 4 \ 18\end{aligned}$$

Für $q = \frac{5}{2}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 63^\circ 16' 47'' & X &= 126^\circ 33' 35'' \\ \frac{1}{2}Z &= 64 \ 3 \ 40 & Z &= 128 \ 7 \ 20 \\ i &= 25^\circ 56' 20'' \\ r &= 29 \ 19 \ 16\end{aligned}$$

Es wird hier bezeichnet: in einer jeden dihexagonalen Pyramide mPn, male Polkante mit X, die diagonale Polkante mit Y, die Mittelkante mit Z; r hexagonalen Pyramide mP der Haupt- oder Grundreihe, die Polkante die Mittelkante mit Z; in jeder hexagonalen Pyramide mP2 der Nebenränzreihe, die Polkante mit Y, die Mittelkante mit Z; die Neigung der einer jeden hexagonalen Pyramide mP und mP2 gegen die Verticalaxe und die Neigung der Polkante dieser Pyramiden gegen dieselbe Axe mit r.

Für $z = 3P$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 62^\circ 23' 40'' & X = 124^\circ 47' 21'' \\ \frac{1}{2}Z = 67 \ 56 \ 7 & Z = 135 \ 52 \ 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 22^\circ \ 3' \ 53'' \\ r = 25 \ 4 \ 55 \end{array}$$

$v = P2$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 73^\circ \ 8' \ 21'' & Y = 146^\circ \ 16' \ 42'' \\ \frac{1}{2}Z = 35 \ 27 \ 27 & Z = 70 \ 54 \ 54 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 54^\circ \ 32' \ 33'' \\ r = 58 \ 20 \ 8 \end{array}$$

$s = 2P2$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}Y = 65^\circ \ 50' \ 40'' & Y = 131^\circ \ 41' \ 19'' \\ \frac{1}{2}Z = 54 \ 55 \ 42 & Z = 109 \ 51 \ 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} i = 35^\circ \ 4' \ 18'' \\ r = 39 \ 1 \ 52 \end{array}$$

$h = \infty P\frac{3}{2}$ (als homoëdrische Form).

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 79^\circ \ 6' \ 24'' & X = 158^\circ \ 12' \ 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 70 \ 53 \ 36 & Y = 141 \ 47 \ 12 \end{array}$$

Ferner erhalten wir durch Rechnung:

$$\begin{array}{l} r : c = 157^\circ \ 38' \ 55'' \\ r : a = 112 \ 21 \ 5 \\ r : x = 162 \ 55 \ 9 \\ r : y = 143 \ 39 \ 5 \\ r : q = 138 \ 17 \ 25 \\ r : z = 134 \ 24 \ 58 \end{array}$$

$r : r$	$\}$	$=$	158°	$4'$	$40''$
Polkante					
$r : r$	$\}$	$=$	135	17	50
über c					
$x : c$	$=$		140	34	4
$x : a$	$\}$	$=$	129	25	56
anliegend					
$x : a$	$\}$	$=$	108	31	0
nicht anliegend					
$x : y$	$=$		160	43	56
$x : q$	$=$		155	22	16
$x : z$	$=$		151	29	49
$x : x$	$\}$	$=$	142	58	0
Polkante					
$x : x$	$\}$	$=$	101	8	8
über c					
$x : v$	$=$		161	29	0
$x : s$	$=$		153	22	50
$y : c$	$=$		121	18	0
$y : a$	$=$		148	42	0
$y : q$	$=$		174	38	20
$y : y$	$\}$	$=$	129	25	0
Polkante					
$y : y$	$\}$	$=$	62	36	0
über c					
$y : s$	$=$		154	42	30
$q : c$	$=$		115	56	20
$q : a$	$=$		154	3	40
$q : q$	$\}$	$=$	126	33	35
Polkante					
$q : q$	$\}$	$=$	51	52	40
über c					
$z : c$	$=$		112	3	53
$z : a$	$=$		157	56	7
$z : z$	$\}$	$=$	124	47	21
Polkante					
$z : z$	$\}$	$=$	44	7	46
über c					

$$\begin{aligned}
 v : c &= 144^\circ 32' 33'' \\
 v : b &= 125 \quad 27 \quad 27 \\
 v : s &= 160 \quad 31 \quad 45 \\
 v : v \left. \begin{array}{l} \text{Polkante} \end{array} \right\} &= 146 \quad 16 \quad 42 \\
 v : v \left. \begin{array}{l} \text{über } c \end{array} \right\} &= 109 \quad 5 \quad 6 \\
 s : c &= 125 \quad 4 \quad 18 \\
 s : a &= 135 \quad 8 \quad 10 \\
 s : b &= 144 \quad 55 \quad 42 \\
 s : s \left. \begin{array}{l} \text{Polkante} \end{array} \right\} &= 131 \quad 41 \quad 19 \\
 s : s \left. \begin{array}{l} \text{über } c \end{array} \right\} &= 70 \quad 8 \quad 36 \\
 h : a &= 160 \quad 53 \quad 36 \\
 h : b &= 169 \quad 6 \quad 24 \\
 a : a &= 120 \quad 0 \quad 0 \\
 a : b &= 150 \quad 0 \quad 0
 \end{aligned}$$

Dritter Anhang zum Pyroxen.

(Vergl. Bd. IV, S. 258, Bd. V, S. 109 und Bd. VI, S. 206.)

1) C. Dölter (in Graz) *) hat den Diopsid von Achmatows den Baikalit vom Baikalsee analysirt und folgendes erhalten:

Diopsid von Achmatowsk.

Kieselsäure	54,45
Kalk	24,89
Magnesia	15,65
Eisenoxydul	3,81
Eisenoxyd	0,55
Thonerde	0,99
	100,34

*) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth, Leipzig, 1880, Bd. IV, S. 88.

Baikalit vom Baikalsee.

	I.	II.	Mittel.
Kieselsäure . . .	54,01	53,89	53,95
Kalk	25,02	25,25	25,14
Magnesia	16,27	16,52	16,40
Eisenoxydul . . .	3,49	3,49	3,49
Eisenoxyd	0,84	0,73	0,78
Thonerde	0,99	0,94	0,97
	<hr/> 100,62	100,82	100,73

) Neuerdings hat J. Lehmann *) in Bonn die Resultate Messungen der Diopsid-Krystalle von Nordmarken bei Phillipin Schweden und noch früher G. vom Rath **), seine Bestimmungen an einem gelben Augit vom Vesuv geliefert. J. Lehmann vergleicht seine Messungen mit denen, von G. vom Rath. Aus meinen alten Messungen ***) der Pyroxen-Krystalle von verschiedenen Varietäten und Fundorten (wie Baikalsee, Achmatowsk, Vesuv u. a.), erhielt ich als Mittelzahl für das Axenverhältnis der Grundform folgendes:

$$a : b : c = 0,589456 : 1,093120 : 1$$

$$\gamma = 74^{\circ} 11' 30''$$

G. vom Rath leitet aus seinen Messungen der gelben Pyroxen-Krystalle vom Vesuv, folgendes ab:

$$a : b : c = 0,589311 : 1,09213 : 1$$

$$\gamma = 74^{\circ} 10' 9''$$

Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Leipzig, Bd. V (sechstes Heft), S. 532.

*) Poggendorff's Annalen, Ergänzungsband VI, S. 338—342.

**) Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, St. Petersburg, 1862, S. 258.

J. Lehmann leitet aus seinen Messungen der Diopsid-Krystalle von Nordmarken folgendes ab:

$$a : b : c = 0,586885 : 1,092201 : 1$$

$$\gamma = 74^{\circ} 13' 0''$$

Hier ist a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ der Winkel zwischen den Axen a und b .

Die nachstehende vergleichende Tabelle enthält die Werthe, welche G. vom Rath, J. Lehmann und ich erhalten haben. G. vom Rath berechnet seine Winkel nach den Elementen des gelben Augits vom Vesuv, J. Lehmann — nach den Elementen des Diopsids von Nordmarken, und ich nach den Messungen der Pyroxen-Krystalle vom Baikalsee (Baikalit), von Achmatowsk (weisser und grüner Diopsid), Ala (Diopsid) und vom Vesuv (gelber und grüner Pyroxen), aus welchen ich das Mittel genommen habe um die Grundelemente für meine Berechnungen abzuleiten:

In der Columne für G. vom Rath's Messungen des Vesuvischen Augits ist folgende Bezeichnung eingeführt: (1) bedeutet Krystalle der *gelben* Varietät, (2) — Krystalle der *Fassaitähnlichen* Varietät, (3) — Krystalle der *Diopsidähnlichen* Varietät, (4) — Krystalle der *weissen* Varietät, (5) — Krystalle der *dunkelgrünen* Varietät und (6) — Krystalle der *schwarzen* Varietät.

In der Tabelle sind G. vom Rath's Berechnungen durch R, Lehmann's durch L und die meinigen durch K bezeichnet.

Endlich zu den Werthen, welche von G. vom Rath in seiner ersten Abhandlung publicirt wurden (Pogg. Ann. Ergänzungsbd. VI, S. 338) habe ich auch die Zahlen hinzugefügt, die derselbe Gelehrte später, auch an den Krystallen des gelben Augits vom Vesuv, durch Messung erhalten hatte (Monatsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung den 29. Juli 1875).

Rath's Messungen. Biedene Varietäten Sesuvischen Angits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnungen.
$\approx 105^{\circ}47'(1)$ 105 51 (4)	105°47'	105° 50 $\frac{3}{4}$ ' 74 19 (Compl. ≈ 105 41)	105°49'51" R. 105 47 0 L. 105 48 30 K.
≈ 105 30 (1) 105 26 (1) 105 23 (2)	105 9 $\frac{1}{2}$	105 27 74 35 $\frac{1}{2}$ (Compl. ≈ 105 24 $\frac{3}{4}$)	105 30 30 R. 105 24 55 L. 105 29 57 K.
\approx —	168 8	—	168 7 45 L.
≈ 160 42 (1)	160 41 $\frac{1}{2}$	160 44 $\frac{1}{2}$	160 41 52 R. 160 41 48 L. 160 40 47 K.
≈ 133 38 (1) 133 35 (2) 133 35 (2)	133 34 $\frac{1}{4}$	133 34 46 26 $\frac{1}{2}$ (Compl. ≈ 133 33 $\frac{3}{4}$)	133 35 1 R. 133 34 30 L. 133 33 16 K.
≈ 118 28 (1)	118 22 $\frac{1}{4}$	118 26	118 30 30 R. 118 24 40 L. 118 27 14 K.
\approx —	103 24	103 24 $\frac{1}{2}$	103 22 37 L. 103 26 9 K.
≈ 126 0 (1)	125 58	126 6 54 4 $\frac{3}{4}$ (Compl. ≈ 125 58 $\frac{1}{2}$)	126 2 7 R. 126 57 21 L. 126 0 23 K.
≈ 136 27 (1) 136 29 (6)	136 24 $\frac{1}{2}$	136 26 $\frac{3}{4}$ 13 32 $\frac{1}{2}$ (Compl. ≈ 136 27 $\frac{1}{2}$)	136 24 59 R. 136 25 30 L. 136 26 44 K.
\approx —	162 30	—	162 24 13 L.

G. v. Rath's Messungen. Verschiedene Varietäten des Vesuvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnung
$b : o = 132^{\circ} 6' (1)$	$132^{\circ} 6\frac{1}{2}'$	$132^{\circ} 7\frac{3}{4}'$ $47 53\frac{3}{4}$ (Compl. = $132 6\frac{1}{2}$)	$132^{\circ} 7' 5''$ $132 1 49$ $132 6 14$
$b : u = 114 15 (1)$ $114 16 (3)$	$114 10$	$114 16$ $65 45\frac{3}{4}$ (Compl. = $114 14\frac{1}{4}$)	$114 14 24$ $114 10 14$ $114 15 15$
$b : z = 138 35 (1)$	$138 34$	$138 31\frac{1}{4}$	$138 39 6$ $138 28 45$ $138 36 4$
$c : p = 148 48 (1)$ $148 40 (1)$ $148 47 (2)$ $148 36 (2)$	$149 2\frac{1}{2}$	—	$148 40 9$ $148 48 5$
$c : m = 100 50 (4)$	$100 50$	$100 46\frac{1}{3}$ $79 13\frac{1}{3}$ (Compl. = $100 46\frac{2}{3}$)	$100 50 30$ $100 48 24$ $100 49 9$
$c : o = 114 41 (1)$ $114 40 (1)$ $114 36 (4)$	$114 47$	$114 47\frac{1}{2}$	$114 35 12$ $114 48 7$ $114 40 20$
$c : s = 138 8 (2)$	$138 6$	$138 11\frac{3}{4}$	$137 58 0$ $138 6 52$ $137 58 10$
$c : u = 146 12 (1)$	$146 15\frac{1}{4}$	$146 10\frac{1}{4}$	$146 10 30$ $146 15 15$ $146 10 8$

Math's Messungen. jedene Varietäten auvischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnungen.
= 131° 29' (1) 131 25 (1)	131° 28½'	—	131° 20' 54" R. 131 31 15 L. 131 23 56 K.
= 152 52 (1)	—	152° 52½'	152 52 29 K.
= 144 32 (1) 144 32 (2) 144 51 (6)	144 25½'	144 30½' 35 35½' (Compl. = 144 24½')	144 34 24 R. 144 23 29 L. 144 30 31 K.
= 121 30 (6) 121 31½ (6)	121 7	121 10½' 58 56½' (Compl. = 121 3½')	121 11 40 R. 121 4 44 L. 121 12 4 K.
= 101 48 (6) 101 37½ (6)	—	—	101 23 30 R.
= 134 41 (1)	134 37	134 41½' 15 20½' (Compl. = 134 39½')	134 39 54 R. 134 33 9 L. 134 39 0 K.
= 92 50 (1) 93 0 (4) 93 3 (6)	—	92 53½' 87 8 (Compl. = 92 52)	92 50 0 R. 92 53 28 K.
= 131 56 (1) 132 26 (6)	131 53½'	—	131 54 10 R. 131 48 50 L. 131 53 30 K.
= 100 37 (1)	—	—	100 37 0 R.
= 130 33 (3) 130 36 (5)	130 38½'	—	130 31 45 R. 130 40 2 L. 130 33 28 K.

G. v. Rath's Messungen. Verschiedene Varietäten des Vesuviischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten.	Berechnung
$s : o = 156^{\circ} 46' (2)$	$156^{\circ} 42'$	$156^{\circ} 38\frac{1}{2}'$	$156^{\circ} 37' 0''$ 156 41 15 156 41 33
$s : z = 149 28 (3)$ 149 32 (6)	149 31	149 22 $\frac{3}{4}$	149 21 0 149 33 18 149 30 56
$s : p = 150 24\frac{1}{2} (1)$ 150 27 (2) 150 24 $\frac{1}{2} (3)$ 150 22 (5)	—	150 25 $\frac{1}{2}$	150 24 30 150 24 10
$u : z = 149 4 (1)$ 149 4 $\frac{1}{2} (5)$ 149 4 (6) 148 58 (6)	149 4	149 . 4	148 59 2 149 5 15 149 2 0
$u : f = 133 42 (1)$	—	—	133 42 12
$u : N =$ —	163 48 $\frac{1}{2}$	—	163 49 42
$u : p = 121 2 (1)$ 120 58 (3)	—	120 56 $\frac{3}{4}$	120 56 21 120 57 40
$u : u = 131 24\frac{1}{2} (3)$ 131 24 (5) 131 20 (6)	—	131 29 $\frac{1}{2}$	131 31 30 131 29 30
$u : o = 141 8 (1)$ 141 8 (6) 141 8 $\frac{1}{2} (6)$	141 12 $\frac{1}{2}$	141 8	141 6 33 141 12 7 141 10 1
$u : N =$ —	165 14 $\frac{1}{2}$	—	165 15 3

ath's Messungen. edene Varietäten zwischen Augits.	Lehmann's Messungen. Diopsid von Nordmarken.	Kokscharow's Messungen. Pyroxen von verschiedenen Fundorten	Berechnungen.
= 124°25'(1) 124 20 (5) 124 20 (5)	—	124° 24'	124°21'13'' R. 124 24 10 K.
= —	117°25'	118 18½	118 2 17 L. 118 8 14 K.
= —	151 5½	151 5½	151 13 20 L. 151 7 42 K.
= —	160 15½	—	160 16 35 L.
= —	150 53	—	150 49 9 L.

In den Diopsid-Krystallen von Nordmarken hat Sjögren **) folgende neue Formen bestimmt:

$\frac{1}{3}P$, $+\frac{1}{2}P$, $+\frac{2}{3}P$, $-\frac{1}{7}P$, $-(\frac{4}{3}P2)$, $(P\infty)$ und $(\infty P3)$,

J. Lehmann seinerseits noch:

$$N = -(\frac{3}{2}P3) \text{ und } \chi = \infty P5.$$

*) In der Original-Abhandlung von Lehmann ist dieser Winkel irrthümlicherweise = 141° 5½' und 141° 13' 20'' gegeben.

**) Geol. Fören. i Stockholm Förh. Bd. IV, № 13 (№ 55), 364—381. Zeit-
schrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Bd. IV, S. 527.

Erster Anhang zum Jarosit.

(Vergl. Bd. VI, S. 227.)

Georg A. König in Philadelphia hat neuerdings eine interessante Abhandlung über den »Jarosit von einer neuen Fundstätte« *) geliefert, in welcher er die ziemlich genauen Werthe für die Winkel der Krystalle dieses Minerals anführt.

»Das Material zu der vorliegenden Arbeit«, sagt G. A. König, »ist von mir selbst im vergangenen Sommer gesammelt worden. Es fand sich in einem Schurfe auf Silbererze im Porphyry, sechs Miles östlich von South Arkansas und zwei Miles nördlich circa 600' über dem Arkansasflusse in Chaffee County, Colorado. Der Schurf war in der Voraussetzung gemacht, eine Lagerstätte, ähnlich der von Leadville, zu erschliessen, wo ja auch das silberhaltige Bleicarbonat mit zum Theil mächtiger Eisensteindecke vorkommt. Zur Begutachtung aufgefordert, besuchte ich den Ort, musste aber erkennen, dass nur eine nestartige Einlagerung hier stattfindet und nicht eine Contactbildung vorliege. Der Hydrohämatit ist zum Theil hochprocentig und nahezu phosphorfrei, meistens aber sehr kieselig und geht sogar in eisenschüssigen Hornstein über. Beinahe jedes Stück, welches ich auf der Halde aufhob, zeigte den Jarosit, und gar keinen Pyrit; aber weder in dem mächtigen Eisensteinlager des Breese Hill bei Leadville, noch auf einem anderen der vielen im Porphyry aufstrebenden Gänge, die ich später besuchte, fand ich eine Spur von Jarosit.

An einem Krystalle von circa 2 Mm. Länge und 1 Mm. Breite, hat G. A. König, durch unmittelbarer Messung, erhalten:

*) Vergl. »Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth«, 1881, Bd. V, viertes Heft, Leipzig, S. 317.

R : R, Mittelkante = $90^{\circ} 45'$ *), schwankend zwischen $90^{\circ} 47'$ und $90^{\circ} 43'$.

R : oR = $124^{\circ} 45'$ mit einer Einstellungsunsicherheit, wegen der Breite der Bilder, von $\pm 4'$.

$$a : b : b : b = 1,250 : 1 : 1 : 1.$$

Daraus berechnet sich R : oR = $124^{\circ} 44'$. G. A. König bemerkt dabei:

»Bei Dana (System of Min. 5 edit.) sind die Winkel angegeben = $88^{\circ} 58'$ (d. h. $91^{\circ} 2'$); resp. $55^{\circ} 28'$ (d. h. $124^{\circ} 32'$); c »(unsere a) = 1,2584 **).

»Die Abweichung ist nicht unerheblich und liegt wahrscheinlich in der verschiedenen Qualität der Objecte. Doch glaube ich nicht, »dass früher so gutes Material vorgelegen hat, da das Prädicat »bei Dana lautet: Lustre *a little schining to dull*. Das vorlie- »gende Mineral hat auf den Krystall Diamantglanz; im Bruch harzig, »der Blende nicht unähnlich. Die Farbe ist tief braun, selten gelb »in Krystallen, aber in den Krusten allgemein. Sehr vollkommen »durchsichtig. Pulver hellgelb«.

Nun kommen die Resultate, welche G. A. König für die Winkel der Jarosit-Krystalle erhalten hat, sehr nahe denen, welche ich schon vor langer Zeit gegeben habe und welche ich aus Breithaupt's und meinen eigenen Messungen ermittelte ***). In der That:

G. A. König.

N. v. Kokscharow.

$$a = 1,25000$$

$$a = 1,25168$$

Daraus ber. sich R:oR = $124^{\circ} 44'$. Daraus ber. sich R:oR = $124^{\circ} 40\frac{3}{4}'$.

Also zwischen den beiden Resultaten findet ein Unterschied von ungefähr 3 Minuten statt.

*) G. A. König hat die Complementar Winkel angenommen, daher schreibt er in seiner Original-Abhandlung R : R, Mittelkante = $89^{\circ} 15'$ und R : oR = $55^{\circ} 15'$.

**) Dana hat in seinem Werke Breithaupt's Messungen angenommen.

***). Vergl. „Materialien zur Mineralogie Russlands“, 1870, Bd. VI, S. 227 und 233.

G. A. König hat, durch seine ausführlichen chemischen Analysen, auch Kenngott's frühere Meinung bestätigt, dass nämlich der Jarosit und Alanit eine analoge chemische Constitution besitzen, und daher nach ihren Winkeln und ihrer Zusammensetzung, isomorph sind, — dass beide überhaupt nur eine Species bilden, in welcher Aluminium und Eisen sich in allen Verhältnissen vertreten können. Endlich sagt G. A. König unter anderem:

»Es scheint jedenfalls geboten, den Jarosit als selbständige Art von dem Gelbeisenerz zu trennen, wie Rammeisberg mit Recht aus richtiger chemischer Kritik gethan«.

Erster Anhang zum Schwefel.

(Vergl. Bd. VI, S. 368.)

In Hinsicht der Zwillinge des rhombischen Schwefels theilt G. vom Rath *) folgende interessante Bemerkung mit:

»In fast allen Lehrbüchern der Mineralogie (Miller, Quenstedt, Kenngott, Dana u. s. w.) wird ein Zwillingsgesetz der Krystalle des rhombischen Schwefels angeführt, nämlich *Zwillingsebene eine Fläche des verticalen rhombischen Prisma's*. Der Entdecker dieser demnach scheinbar allbekannten Zwillingungsverwachsung ist Scacchi (Memori geologiche sulla Campania, S. 103; Napoli 1849, aus d. Rendiconto der Acc. d. Napoli). Aus der Beschreibung der zierlichen Schwefelkrystallisationen der Solfatara schliesst Scacchi die Mittheilung, dass die Krystalle einiger von Prof. Giordano zu Cattolica (Sicilien) gesammelter Schwefelstufen Zwillinge seyen, verbunden nach obigem Gesetze. Diese merkwürdigen Zwillinge wurden von Scacchi gemessen und gezeichnet. Noch vor Kurzem hatte der verehrte Forscher die Gelegenheit, jene Krystalle nochmals zu untersuchen und die früheren

*) Poggendorff's Annalen, 1874, Ergänzungsband VI, S. 349.

»Beobachtungen zu bestätigen. Indessen scheinen Zwillinge jener Art ausserordentlich selten zu seyn, wie ich aus einer Mittheilung von G. Rose schliesse, welcher versichert dieselben niemals beobachtet zu haben«.

Die Schwefelzwillinge aus den Gruben Roccalmuto (Provinz Girgenti), welche G. vom Rath untersucht hat, sind nach dem Gesetze: *Zwillingsebene eine Fläche von $\bar{P}\infty$* gebildet.

»Nachdem ich«, berichtet weiter G. vom Rath, »die etwas verwickelte Verwachsungsweise dieser merkwürdigen Krystalle erkannt hatte und ihr Gesetz für bisher in der Litteratur nicht erwähnt hielt, überzeugete ich mich, dass von allen andern Lehrbüchern der Mineralogie abweichend, in Naumann's vortrefflichen *Elemente der Mineralogie* das von Scacchi aufgefundenene Gesetz nicht erwähnt ist, dagegen ein anderes. *Zwillingsebene eine Fläche von $\bar{P}\infty$* angeführt wird. Es würde diess also dasselbe Gesetz seyn, nach welchem die Krystalle von Roccalmuto verwachsen sind. Mit Rücksicht darauf, dass in den *Elementen* jenes allgemein angeführte Zwillingsgesetz *parallel ∞P* nicht genannt und für das neue Gesetz *parallel $\bar{P}\infty$* kein Autor bezeichnet wird, glaubte ich, dass jene Angabe bei Naumann auf einem Druckfehler beruhe. Es verhält sich indess mit der Auffindung des Zwillingsgesetzes $\bar{P}\infty$ folgendermaassen. G. Rose beobachtete dasselbe vor etwa einem halben Jahrhundert und theilte diese Beobachtung Haidinger mit, welcher sie in seine englische Uebersetzung von Mohs's Mineralogie (1825) aufnahm... »In der 2. Aufl. von Mohs Mineralogie (1839), welche Zippe bearbeitet hat, findet sich jene Angabe nicht mehr. Sie verschwindet nun in der Litteratur, während das von Scacchi aufgefundenene Gesetz allgemeine Aufnahme findet, wenn gleich gewiss keiner der Autoren die angeführten Zwillinge gesehen. In Naumann's *Elementen der Min.* ist das Zwillingsgesetz $\bar{P}\infty$ auf Grund einer erneuten Mittheilung von G. Rose aufgenommen worden«.

An den Zwillingen von Roccalmuto hat G. vom Rath folgende Winkel gemessen:

$$p : s.$$

$$\text{Eine Kante} = 153^{\circ} 29'$$

$$\text{Andere } \gg = 153 \quad 30$$

$$\text{Mittel} = 153^{\circ} 29\frac{1}{2}'$$

$$s : n.$$

$$\text{Eine Kante} = 136^{\circ} 44'.$$

$$p : n \text{ (nicht anliegende).}$$

$$\text{Eine Kante} = 112^{\circ} 50'.$$

In den Schwefelkrystallen von Roccalmuto hat auch G. vom Rath Tetraëder, theils ohne alle untergeordneten Flächen, theils in Combination mit dem Gegentetraëder, der Basis und der Grundform beobachtet. G. vom Rath bemerkt dabei, dass diese Schwefelkrystalle aus den Gruben von Roccalmuto wahrscheinlich das einzige bisher bekannte Beispiel eines natürlich vorkommenden herrschenden Tetraëders sind. Das Schwefeltetraëder ist die hemiëdrische Form des gewöhnlich nur untergeordnet auftretenden Oktaëders $s = \frac{1}{3}p$. Für seine dreierlei Kanten hat G. vom Rath durch Messung folgende Werthe gefunden:

$$1) \text{ Anliegend der Verticalaxe} = 89^{\circ} 35'$$

$$2) \quad \gg \quad \gg \text{ Makrodiagonale} = 53 \quad 10$$

$$3) \quad \gg \quad \gg \text{ Brachydiagonale} = 66 \quad 48.$$

Dies Tetraëder ist demnach dadurch ausgezeichnet, dass die eine seiner Kanten sich einem rechten Winkel nähert, wodurch die richtige Stellung der Form sehr erleichtert wird.

Erster Anhang zum Amphibol.

(Vergl. Bd. VIII, S. 159.)

Ed. Jannettaz und L. Michel *) haben neuerdings die Resultate ihrer ausführlichen chemischen Analysen eines Nephrits von Sibirien geliefert. Dieser von den oben genannten Forschern untersuchte Nephrit wurde von Alibert im Thale eines Flüsschens Anotte in den Bergen Batougol, Gouvernement Irkutsk, in der Nähe der chinesischen Gränze entdeckt. Das Mineral hat Fettglanz; durchscheinend in verschiedenen Graden; seine Farbe variirt von schwach grünlich-weiss bis birngrün und sogar fast bis Smaragdgrün; spec. Gewicht, nach Jannettaz und Michel=3,08 bis 3,2; Härte = 6,5; nach den Analysen von denselben Gelehrten besteht es:

	Schwach grünlich weisse Varietät.		Grüne Varietät.
Kieselsäure . . .	56,60	56,43	55,13
Thonerde . . .	1,37	3,24	} 8,50
Eisenoxyd . . .	2,38	0,08	
Magnesia . . .	23,04	„	19,67
Kalk . . .	13,45	„	14,13
Glühverlust . . .	3,03	2,80	3,10
	99,87	„	100,53
Spec. Gewicht =	3,15	3,10	3,08

Jannettaz und Michel sich auf diese Analysen so wie auch auf optische und andere physicalische Eigenschaften der Substanz stützend, haben folgende Schlüsse gezogen:

Der sibirische Nephrit ist nicht orthorhombisch. Mit Hilfe des Bertrand'schen Mikroskops kann man in demselben ziemlich deut-

*) Bulletin de la Société Mineralogique de France, Paris, 1881, tome IV, 6, p. 178.

lich zwei optische Axen unterscheiden, welche miteinander 90° nahe kommenden Winkel bilden. Er besitzt einen starken Dichroismus. Man muss daher diesen Nephrit als eine Varietät Tremolits ansehen.

Krystallmessungen einiger in den verschiedenen chemischen Laboratorien erhaltenen Produkte.

I. Jodoform.

Ich habe 12 Jodoform-Krystalle (№ 1, № 2 u. s. w.) der Combination $oP . \infty P . P$ gemessen, welche Hr. Eggert bei seinen chemischen Untersuchungen erhalten hatte und mir zur Messung lieferte. In diesen sehr glänzenden und gut ausgebildeten Krystallen waren die Flächen des basischen Pinakoids oP sehr entwickelt und die Flächen des hexagonalen Prismas ∞P sehr schmal, woher die Krystalle ein tafelartiges Ansehen boten.

Die Resultate meiner Messungen sind folgende:

Neigung der Flächen der Grund-hexagonalen Pyramide P in den Polkanten, also:

Für $P : P$ (in X).

Krystall	№ 1	=	133° 33' 0''	sehr gut
»	№ 3	=	133 35 30	ziemlich
»	№ 4	=	133 37 20	sehr gut
»	№ 6	=	133 35 30	gut
»	№ 7	=	133 37 0	sehr gut
»	№ 8	=	133 36 30	» »

Krystall № 10 = $133^{\circ} 36' 50''$ sehr gut

» № 11 = $133 \quad 35 \quad 30$ gut

» № 12 = $133 \quad 37 \quad 30$ ziemlich

Mittel = $133^{\circ} 36' 4''$.

Neigung der Flächen der Grund-hexagonalen Pyramide
an den Mittelkanten, also:

Für P : P (in Z).

Krystall № 1 = $104^{\circ} 0' 50''$ ziemlich

» № 3 = $104 \quad 2 \quad 0$ »

» № 4 = $104 \quad 0 \quad 50$ »

» № 5 = $104 \quad 7 \quad 20$ »

» № 7 = $104 \quad 3 \quad 30$ gut

» № 8 = $104 \quad 0 \quad 30$ »

Mittel = $104^{\circ} 2' 30''$ (was giebt für P : oP
= $127^{\circ} 58' 45''$).

Neigung der Fläche der Grund-hexagonalen Pyramide
an den Flächen des basischen Pinakoids oP, also:

Für P : oP.

Krystall № 1 = $127^{\circ} 57' 50''$ ziemlich

» № 2 = $127 \quad 57 \quad 10$ gut

» № 4 = $127 \quad 58 \quad 0$ ziemlich

» № 8 = $128 \quad 0 \quad 50$ »

Für P : oP'.

st. № 4 = $51^{\circ} 59' 30''$ (Compl. = $128^{\circ} 0' 30''$) ziemlich

№ 5 = $52 \quad 3 \quad 30$ (» = $127 \quad 56 \quad 30$) »

№ 8 = $52 \quad 2 \quad 0$ (» = $127 \quad 58 \quad 0$) »

Mittel = $127^{\circ} 58' 24''$.

Alle diese Messungen wurden mit Hilfe des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers, welches mit *einem* Fernrohre versehen war, ausgeführt und können als sehr genaue angesehen werden.

Für die Grundform (hexagonale Pyramide) der Jodoformkrystalle habe ich, aus den oben angeführten Messungen, folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$\begin{aligned} a : b : b : b &= 1,10848 : 1 : 1 : 1 \\ &= \sqrt{1,22873} : 1 : 1 : 1 \end{aligned}$$

Wenn wir jetzt in einer jeden hexagonalen Pyramide mP, die Polkanten durch X, die Mittelkanten durch Z, die Neigung der Fläche zur Verticalaxe a durch i und die Neigung der Polkante zu derselben Axe durch r bezeichnen, so erhalten wir durch Rechnung:

Für P.

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}X &= 66^\circ 47' 45'' & X &= 133^\circ 35' 30'' \\ \frac{1}{2}Z &= 52 \quad 0 \quad 2 & Z &= 104 \quad 0 \quad 4 \\ i &= 37^\circ 59' 58'' \\ r &= 42 \quad 3 \quad 17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P : oP &= 127^\circ 59' 58'' \\ P : \infty P &= 142 \quad 0 \quad 2 \\ \infty P : \infty P &= 120 \quad 0 \quad 0 \\ \infty P : oP &= 90 \quad 0 \quad 0 \end{aligned}$$

II. Krystalle der Nitrophensäure und der Isonitrophensäure, sowie auch einiger Salze dieser Säure.

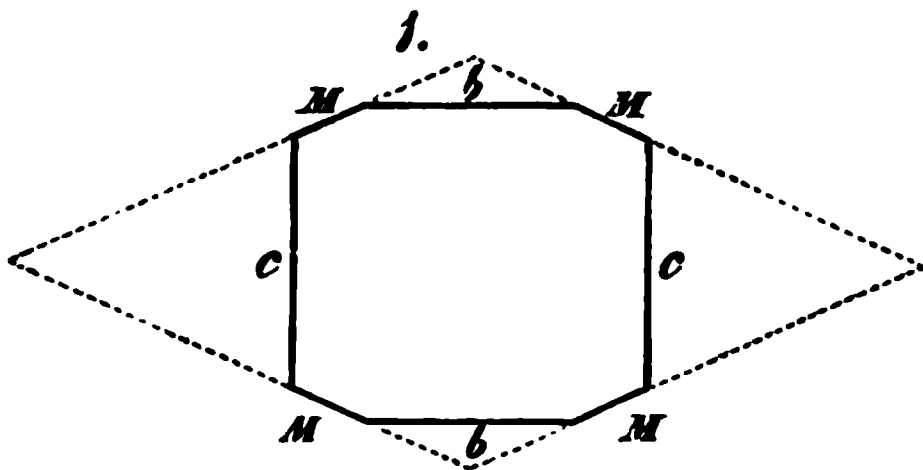
Von meinen verehrten, verstorbenen Collegen Fritzsche wurden mir Krystalle zweier von ihm beschriebener Säuren und einiger Salze derselben mit der Bitte übergeben, dieselben einer krystallographi-

schen Untersuchung zu unterwerfen; diese habe ich, so viel es die oft mangelhafte Beschaffenheit der Krystalle erlaubte, ausgeführt und hier theile ich die Resultate dieser Untersuchungen mit, welche schon zu ihrer Zeit an der kaiserlichen Akademie der Wissenschaft (Sitzung den 20. August
1. September 1858) vorgelegt worden waren *).

A. Nitrophensäure.

1. Freie Säure. Die Krystalle dieser Säure haben eine citronengelbe Farbe und einen starken, süsslich aromatischen Geruch; sie bilden rhombische Prismen *M*, deren scharfe und stumpfe Seitenkanten durch die Flächen der beiden Pinakoiden *b* und *c* gerade, und zwar stark, abgestumpft sind.

Die beistehende Figur stellt einen rechtwinklig auf die Verticalaxe geführten Durchschnitt eines Krystalls der Nitrophensäure dar.



Da ich an keinem einzigen Krystalle gut ausgebildete Endflächen fand, so kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen, ob sie zum rhombischen oder zum monoklinoëdrischen Systeme gehören. Eine schiefe Endfläche aber, welche ich an einem Ende eines abgebrochenen Krystalles gesehen habe, und welche mit der anliegenden Prismenfläche einem Winkel von ungefähr $105^{\circ} 50'$ bildete, macht es mir wahrscheinlicher, dass sie dem monoklinoëdrischen Systeme ange-

*) Vergl. „Bulletin phys.-mathém. de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg“. Tome XVII, № 18.

hören; ich konnte aber nicht ermitteln zu welchem Prisma diese anliegende Prismafläche gehörte, und daher können aus dem erhaltenen Winkel keine weiteren Folgerungen gezogen werden.

Obgleich mehrere der mir übergebenen Krystalle (№ 1, № 2 u. s. w.) eine Grösse von 12 Millimeter in der Richtung der Verticalaxe und 4 Millimeter in der Richtung der Makrodiagonalaxe hatten, habe ich doch nur annäherende Messungen, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers, ausführen können. Die Resultate meiner Messungen waren folgende:

$M : M$ (stumpfe Kante).

Krystall № 3 = $132^{\circ} 18'$ ziemlich
 » № 9 = $133 \quad 0$ mittelmässig
 Mittel = $132^{\circ} 39' \quad 0''$ (1).

$M : M$ (scharfe Kante).

Krystall № 4 = $47^{\circ} 20'$ mittelmässig
 » № 9 = $46 \quad 59$ ziemlich
 Mittel = $47^{\circ} 9' 30''$, was giebt für die
 stumpfe Kante = $132^{\circ} 50' 30''$ (2).

$M : b$ (anliegende).

Krystall № 3 = $156^{\circ} 17'$ ziemlich
 » № 6 = $156 \quad 16$ »
 Mittel = $156^{\circ} 16' 30''$, was giebt für $M : M$
 = $132^{\circ} 33' 0''$ (3).

$M : c$ (anliegende und nicht anliegende).

Krystall № 2 = $113^{\circ} 30'$ ziemlich
 » № 6 = $113 \quad 55$ mittelmässig
 » № 7 = $113 \quad 17$ ziemlich
 » » = $66 \quad 2$ ziemlich (Compl. = $113^{\circ} 58'$)

Krystall № 8 = $113^{\circ} 38'$ mittelmässig
 • № 9 = $113 \quad 18$ ziemlich
 „ „ = $113 \quad 9$ „
 „ „ = $66 \quad 7$ mittelmässig (Compl. = $113^{\circ} 53'$)
 Mittel = $113^{\circ} 34' 45''$, was giebt für $M : M =$
 $132^{\circ} 50' 30''$ (4).

Wenn wir jetzt aus den Zahlen (1), (2), (3) und (4) das Mittel nehmen wollen, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} (1) &= 132^{\circ} 39' 0'' \\ (2) &= 132 \quad 50 \quad 30 \\ (3) &= 132 \quad 33 \quad 0 \\ (4) &= 132 \quad 50 \quad 30 \end{aligned}$$

$M : M$ } im Mittel = $132^{\circ} 43' 15''$ *) und folglich:
 Stumpfe Kante

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{Scharfe Kante} \end{array} \right\} = 47^{\circ} 16' 45''$$

$$M : b = 156^{\circ} 21' 37''$$

$$M : c = 113^{\circ} 38' 23''$$

Ferner habe ich durch Messung gefunden:

Neigung einer schiefen Endfläche zur einer anliegenden Prismaflächen ∞P_n (?).

Am Krystall № 10.

$$\begin{array}{l} \text{Eine und} \\ \text{dieselbe Kante} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 105^{\circ} 30' \\ 105 \quad 54 \\ 106 \quad 8 \\ 105 \quad 50 \end{array} \right\} \text{mittelmässig.}$$

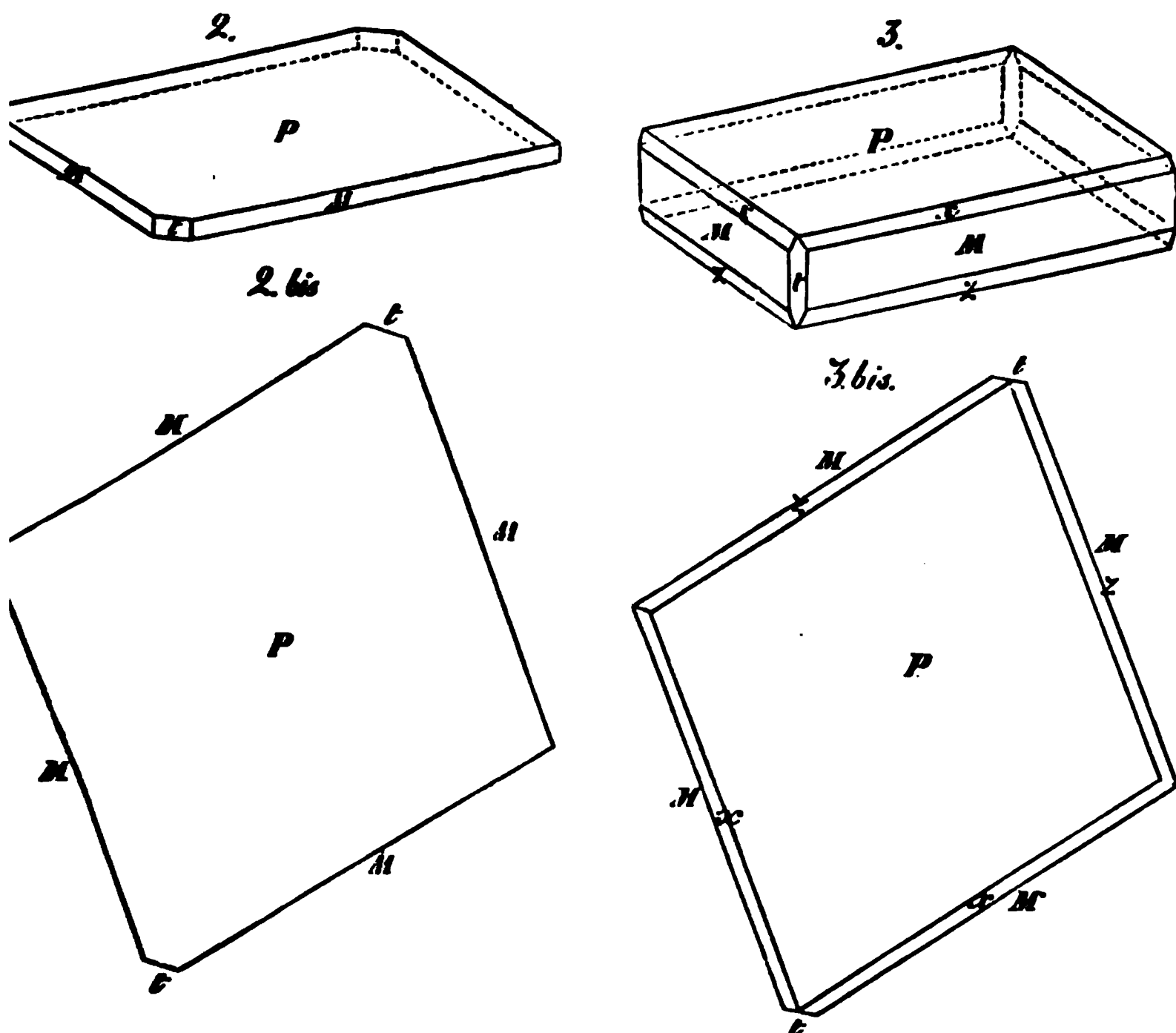
$$\text{Mittel} = 105^{\circ} 50' 30''$$

*) In meiner früheren Abhandlung (Bulletin d. l'Ac. Imp. des Sciences de St. Petersb. Tome XVII, № 18) habe ich diesen Winkel auf eine andere Art geleitet und im Mittel $M : M = 132^{\circ} 49' 0''$ erhalten, doch die hier oben gegebene Zahl = $132^{\circ} 43' 15''$, scheint mir, muss eine richtigere seyn.

$$b : c.$$

Krystall № 1	=	90° 0'	ziemlich
»	»	= 90 0	»
»	№ 6	= 90 0	»
»	»	= 90 0	»
»	№ 7	= 90 0	gut
»	»	= 90 0	mittelmässig
<hr/>			
Mittel	=	90° 0' 0''	

2. Bariumsalz. Die Krystalle dieses Salzes haben eine lebhaft morgenrothe Farbe, welche noch schöner als die des Rothbleierzses ist, und sind tafelförmig. Der grösste Theil der mir übergebenen Individuen bot sehr dünne, mehr oder weniger gekrümmte und biegsame Schuppen dar, einige derselben aber eigneten sich zu annähernden Messungen, welche genügend waren, um sowohl das Krystallsystem als auch im Allgemeinen die Natur der Krystalle zu ermitteln. Sie gehören dem *monoklinoëdrischen* Systeme an. Bei den meisten von ihnen beobachtete ich die Combinationen des Hauptprismas $M = \infty P$ mit dem basischen Pinakoide $P = oP$, und dem Orthopinakoide $t = \infty P \infty$; an einigen Krystallen aber beobachtete ich auch die Flächen der positiven monoklinoëdrischen Hemipyramide $z = + P$ und die der negativen monoklinoëdrischen Hemipyramide $x = - P$. Aus den hier folgenden Abbildungen sind alle diese Verhältnisse ganz deutlich zu ersehen.



Durch annähernde Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wolaston'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

$M : M$ (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1 = $77^{\circ} 18'$ gut

» № 2 = $77 \ 26$ mittelmässig

» № 5 = $77 \ 33$ »

Mittel = $77^{\circ} 25' 40''$ (1)

$M : t$ (anliegende).

Krystall № 1 = $128^{\circ} 48'$ ziemlich

» № 4 = $128 \ 40$ »

» № 5 = $128 \ 40$ mittelmässig

Andere Kante = $128 \ 44$ »

Mittel = $128^{\circ} 43' 0''$, was giebt für $M : M$
 $= 77^{\circ} 26' 0''$ (2).

Also das Mittel aus diesen zwei Reihen von Messungen [aus und (2)] ist:

$$M : M = 77^{\circ} 25' 50''.$$

$$M : P.$$

Krystall № 3 = $95^{\circ} 47'$ mittelmässig

Andere Kante = $95 \quad 46 \quad \cdot \quad \cdot$

$$\text{Mittel} = 95^{\circ} 46' 30''$$

$$l : P.$$

Krystall № 1 = $98^{\circ} 48'$ unbefriedigend

» № 4 = $99 \quad 10$ mittelmässig

Andere Kante = $99 \quad 32 \quad \cdot \quad \cdot$

» » = $99 \quad 5 \quad \cdot \quad \cdot$

Krystall № 5 = $99 \quad 25$ ziemlich

$$\text{Mittel} = 99^{\circ} 12' 0''$$

$$x : P.$$

Krystall № 3 = $114^{\circ} 34'$ mittelmässig.

$$z : P.$$

Krystall № 3 = $104^{\circ} 17'$ unbefriedigend.

Aus allen diesen Messungen wurde von mir folgendes Axen hältniss für die Grundform des Salzes abgeleitet:

$$a : b : c = 1,76266 : 1 : 0,79131$$

$$= 2,22752 : 1,26373 : 1$$

$$\gamma = 80^{\circ} 48' 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale
 γ = Winkel, welcher der Klinodiagonale mit die Verticalaxe b

er berechnen sich aus diesem Axenverhältnisse folgende Win-

Für $z = + P.$

$$X = 40^{\circ} 33' 57''$$

$$Y = 56 \quad 22 \quad 37$$

$$Z = 75 \quad 38 \quad 2$$

$$\mu = 31^{\circ} 37' 42''$$

$$\nu = 67 \quad 34 \quad 18$$

$$\rho = 24 \quad 10 \quad 36$$

$$\sigma = 38 \quad 21 \quad 18$$

Für $x = - P.$

$$X' = 44^{\circ} 30' 16''$$

$$Y' = 51 \quad 25 \quad 22$$

$$Z' = 65 \quad 26 \quad 0$$

$$\mu' = 27^{\circ} 10' 42''$$

$$\nu' = 53 \quad 37 \quad 18$$

$$\rho = 24 \quad 10 \quad 36$$

$$\sigma = 38 \quad 21 \quad 18$$

Für $M = \infty P.$

$$X = 38^{\circ} 42' 58''$$

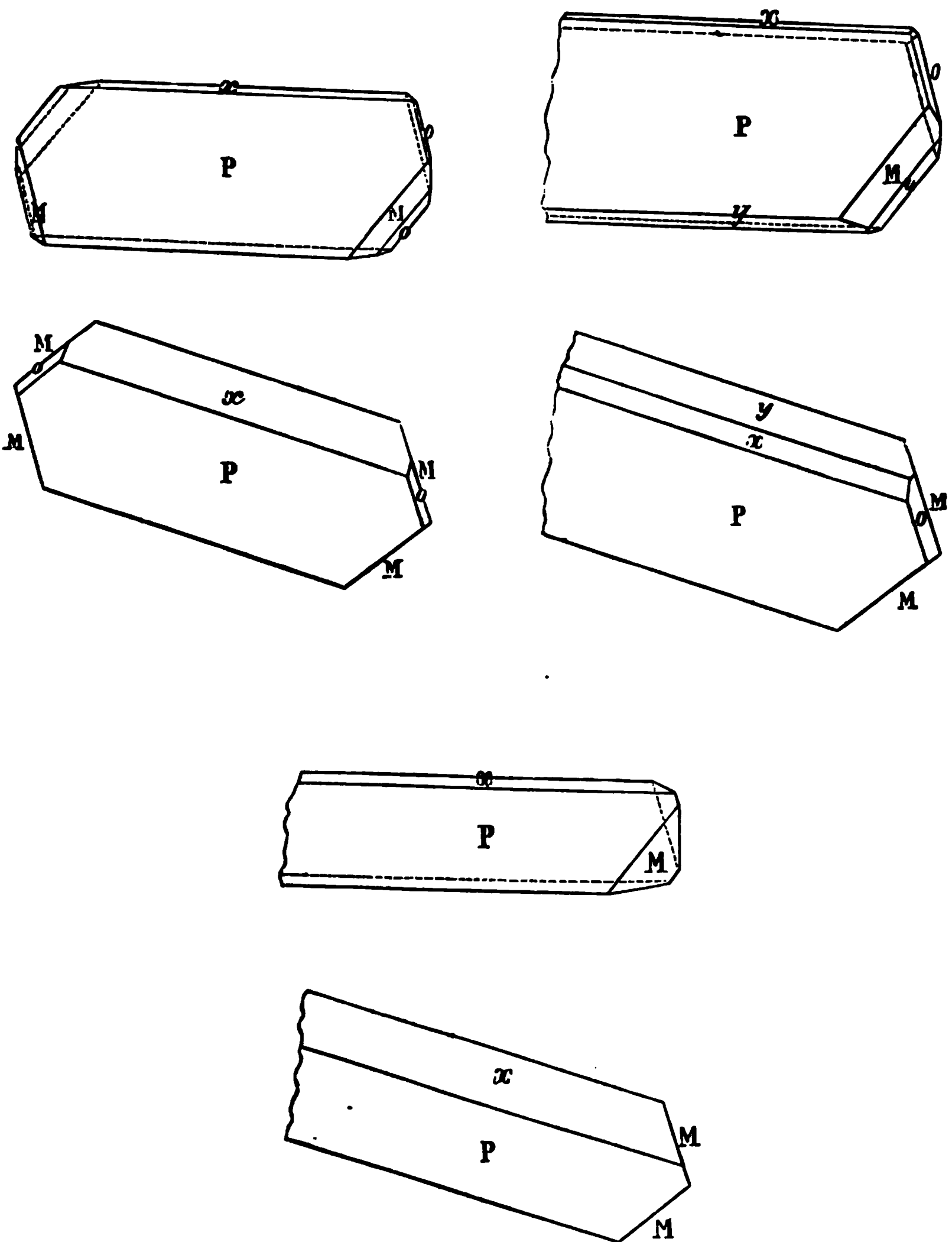
$$Y = 51 \quad 17 \quad 2$$

e gewöhnlich, bezeichnen wir hier: 1) In der *positiven* Hemipyramide, Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch ν — Winkel derselben Kante zur Klinodiagonale, durch ρ — Neigungswinkel diagonalen Polkante zur Verticalaxe, durch σ — Neigungswinkel der zur Klinodiagonale, durch X — Neigungswinkel der Fläche zum alen Hauptschnitte, durch Y — Neigungswinkel der Fläche zum ortho- Hauptschnitte und durch Z — Neigungswinkel zum basischen Haupt-) in der *negativen* Hemipyramide dieselben Winkel mit denselben , mit Hinzufügung eines Accentues zu denjenigen, welche einer Aen- ihrer Grösse unterworfen sind (namentlich μ' , ν' , X' , Y' , Z').

Und ferner erhalten wir folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung
klinod. Polkante $x : x$	$\} = 89^\circ 0' 30''$	
$x : P$	$= 114 \quad 34 \quad 0$	$. 114^\circ 34'$
anliegende $x : M$	$\} = 161 \quad 10 \quad 21$	
über M $x : z$	$\} = 141 \quad 4 \quad 2$	
$x : t$	$= 128 \quad 34 \quad 38$	
klinod. Polkante $z : z$	$\} = 81 \quad 7 \quad 54$	
$z : P$	$= 104 \quad 21 \quad 58$	$. 104 \quad 17$
anliegende $z : M$	$\} = 159 \quad 53 \quad 41$	
$z : t$	$= 56 \quad 22 \quad 37$	
$P : t$	$= 99 \quad 12 \quad 0$	$. 99 \quad 12$
$P : M$	$= 95 \quad 44 \quad 21$	$. 95 \quad 46\frac{1}{2}$
$M : M$	$\} = 77 \quad 25 \quad 56$	$. 77 \quad 25\frac{3}{4}$
	$102 \quad 34 \quad 4$	
$M : t$	$= 128 \quad 42 \quad 58$	$. 128 \quad 43$

3. Silbersalz. In meinem Besitze befanden sich 7 Kry-
dieses Salzes, welche alle an einer Seite abgebrochen waren,
es aus den unten stehenden Figuren ersichtlich ist. Sie waren t
förmig, in der Richtung der Kante $\frac{x}{P}$ ungefähr 2 Millimeter l
durchsichtig, von einer schön-cochenillrothen, ins Hyacinthrothe
lender Farbe und besaßen einen Demantglanz. Ihre Form g
dem *monoklinoëdrischen* Krystallssysteme an, und ihre wichti
Combinations sind aus den hier folgenden Figuren zu ersehen.



Für die an diesen Krystallen vorkommenden Formen habe ich folgende krystallographische Zeichen bestimmt:

Basisches Pinakoid.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$

Prisma.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P$$

Hemidomen.

$$x = + (\frac{2}{3}a : b : \infty c) = + \frac{2}{3}P\infty$$

$$y = + (a : b : \infty c) = + P\infty$$

Bei allen Krystallen war die Fläche des basischen Pinakoids P sehr ausgedehnt, so dass die anderen Formen diesem untergeordnet erschienen, wodurch auch die Tafelform der Krystalle bedingt war. Gewöhnlich sind die Flächen M viel breiter als die Flächen o , doch bei einem Krystalle war die Fläche o ziemlich breit, M dagegen bedeutend schmaler. Ungeachtet des glänzenden Ansehens der Flächen konnte ich jedoch keine genauen Messungen an ihnen vollziehen und die hier folgenden Werthe sind doch nur als annäherungsweise bestimmt, keinesweges aber als befriedigend zu betrachten. Mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers erhielt ich nämlich:

$M : M$ (orthodiagonale Kante).

Krystall № 1 = $109^{\circ} 21'$ ziemlich

» № 2 = $109 \quad 45$ gut

Mittel = $109^{\circ} 33' \quad 0''$

$M : P$.

Krystall № 1 = $116^{\circ} \quad 0'$ gut

» № 2 = $115 \quad 45$ ziemlich

» № 5 = $116 \quad 6$ gut

Mittel = $115^{\circ} 57' \quad 0''$

M : *o* (anliegende).

Krystall № 2 = 147° 33' ziemlich

» № 3 = 147 45 »

Mittel = 147° 39' 0''

M : *x*.

Krystall № 1 = 92° 30' ziemlich.

M : *y*.

Krystall № 1 = 103° 45' ziemlich.

x : *P*.

Krystall № 1 = 135° 27' gut

» № 4 = 134 55 ziemlich

» № 5 = 135 30 »

Mittel = 135° 17' 20''

x : *o*.

Krystall № 4 = 111° 30' ziemlich.

o : *P*.

Krystall № 2 = 96° 40' ziemlich.

o : *o*.

Krystall № 2 = 129° 45' ziemlich

» № 3 = 130 5 »

Mittel = 129° 55' 0'

y : *P*.

Krystall № 2 = 106° 0' mittelmässig

» № 4 = 105 20 ziemlich

Mittel = 105° 40' 0''

Für die Grundform dieses Salzes habe ich folgendes Axenverhältniss angenommen:

$$a : b : c = 1,06611 : 1 : 0,45830$$

$$\gamma = 40^\circ 30' 10'',$$

wo $a =$ Verticalaxe, $b =$ Klinodiagonale, $c =$ Orthodiagonale
 $\gamma =$ der Winkel zwischen der Verticalaxe und Klinodiagonale

Ferner die, für die vorhergehenden Salze angenommene Bezeichnungsweise beibehaltend, erhalten wir durch Rechnung:

Für $o = + P.$

$$X = 25^\circ 24' 50''$$

$$Y = 79 \quad 28 \quad 5$$

$$Z = 83 \quad 30 \quad 0$$

$$\mu = 64^\circ 47' 30''$$

$$\nu = 74 \quad 42 \quad 20$$

$$\rho = 23 \quad 15 \quad 43$$

$$\sigma = 24 \quad 37 \quad 20$$

Für $— P.$

$$X' = 52^\circ 4' 5''$$

$$Y' = 41 \quad 59 \quad 57$$

$$Z' = 42 \quad 32 \quad 53$$

$$\mu' = 19^\circ 34' 30''$$

$$\nu' = 20 \quad 55 \quad 40$$

Für $M = \infty P.$

$$X = 35^\circ 12' 30''$$

$$Y = 54 \quad 47 \quad 30$$

Für $y = + P\infty.$

$$Y = 64^\circ 47' 30''$$

$$Z = 74 \quad 42 \quad 20$$

Für $x = + \frac{2}{3}P\infty$.

$Y = 94^\circ 22' 14''$

$Z = 45 \quad 7 \quad 36$

endlich erhalten wir folgende Neigungen:

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$o : o$	$= 129^\circ 10' 20''$	$129^\circ 55'$
$o : M$	$= 147 \quad 29 \quad 55$	$147 \quad 39$
$o : P$	$= 96 \quad 30 \quad 0$	$96 \quad 40$
$o : y$	$= 115 \quad 24 \quad 50$	
$o : x$	$= 111 \quad 54 \quad 54$	$111 \quad 30$
$M : P$	$= \begin{cases} 116 & 0 & 5 \\ 63 & 59 & 55 \end{cases}$	$115 \quad 57$
$x : P$	$= 134 \quad 52 \quad 21$	$135 \quad 17\frac{1}{4}$
$x : M$	$= \begin{cases} 87 & 28 & 56 \\ 92 & 31 & 4 \end{cases}$	$92 \quad 30$
$x : y$	$= 150 \quad 25 \quad 16$	
$y : M$	$= 104 \quad 12 \quad 53$	$103 \quad 45$
$y : P$	$= 105 \quad 17 \quad 40$	$105 \quad 40$
$M : M$ mod. Kante	$= 70 \quad 25 \quad 0$	
$M : M$ mod. Kante	$= 109 \quad 35 \quad 0$	$109 \quad 33$

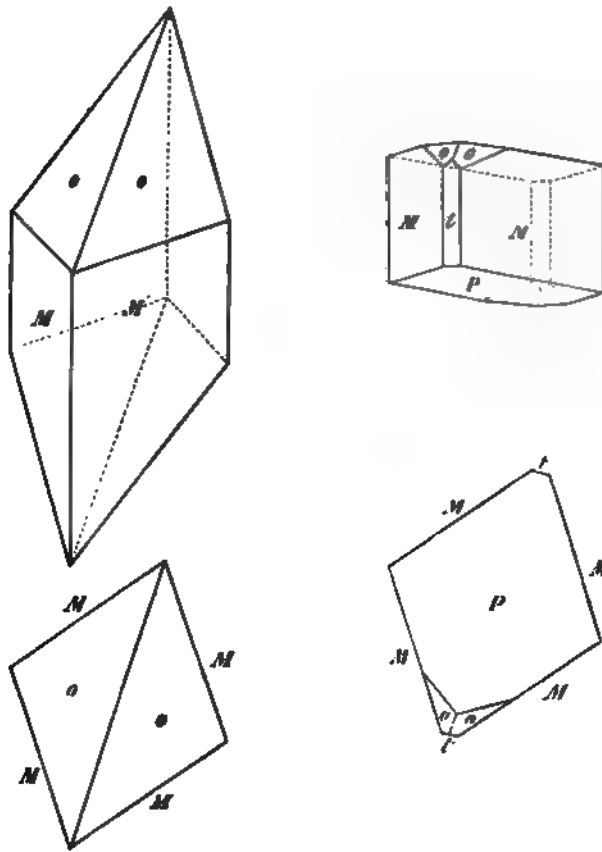
B. Isonitrophensäure.

Freie Säure. Von dieser Säure erhielt ich Krystalle beider einem verehrten Kollegen J. Fritzsche beobachteten und benannten Modificationen, über deren Auftreten ich auf seine Abhandlung verweise und für welche ich auch seine Bezeichnungen „lose“ und „gefärbte Modificationen“ beibehalte. Die kry-

stallographische Untersuchung, deren Details weiter unten folgen, hat ergeben, dass beide Modificationen nicht nur zu einem und demselben Krystall-Systeme (*monoklinoëdrischen*), sondern wahrscheinlich auch zu einer und derselben Krystallreihe gehören, obgleich ich den Winkel des Prismas *M* bei der farblosen Modification um *einen Grad* grösser als bei der gefärbten fand. Ihre monoklinoëdrischen Hemipyramiden sind aber sehr verschieden, so dass man ohne Kenntniss von ihrer vollkommenen chemischen Identität die beiden Formen unbedingt für charakteristisch verschieden halten würde. Die chemische Identität hat mich veranlasst alle gegenseitigen Beziehungen der beiden Krystallformen aufzusuchen, und dabei hat sich ergeben, dass die beiden Hemipyramiden in einem sehr einfachen Verhältnisse zu einander stehen, indem die Verticalaxe der Hemipyramide der gefärbten Modification zwei Mal grösser ist, als die der farblosen. Berechnet man ferner für die farblose Modification die Winkel aus dem Verhältnisse der Axen, welches ich für die gefärbte aus den Messungen abgeleitet habe, so erhält man Zahlen, welche genau genug mit den durch Messung erhaltenen übereinstimmen, um es wahrscheinlich zu machen, dass die Prismen beider Modificationen einen und denselben Winkel haben, und dass die von mir gefundene Verschiedenheit von 1 Grade, im Mittel, nur als eine Folge der unvollkommenen Beschaffenheit der Krystalle zu betrachten ist. Ob dies wirklich der Fall ist, können nur spätere Messungen an vollkommeneren Krystallen entscheiden; die meinigen theile ich in der folgenden detaillirten Beschreibung der beiden Modificationen gerade dieser Unbestimmtheit wegen ganz ausführlich mit.

a) *Gefärbte Modification*. Die aus Aether krystallisirten Krystalle waren ziemlich gross, durchsichtig und von bräunlichrother Farbe; ein auf Krystallen der farblosen Modification aufsitzender, und gleich ihnen aus wässriger Lösung erhaltener Krystall hatte eine rein hellrothe Farbe und zeigte die Flächen *t* und *P*, welche ich bei den aus Aether krystallisirten nicht vorfand. Dieser besonders gut

usgebildete Krystall ist durch die zweite von den unten stehenden Figuren dargestellt, während die erste Figur die aus Aether krystallisierte Form ist. Die Krystalle der gefärbten Modification sind vollkommen spaltbar nach den Flächen der Haupt-monoklinoëdrischen Hemipyramide $o \equiv +P$; sie bieten die aus den beistehenden Figuren ersichtlichen Combinationen dar.



In diesen Combinationen treten folgende Formen ein:

Basisches Pinakoid.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$

Prisma.

$$M = (\infty a : b : \frac{1}{2} c) = (\infty P2)$$

Orthopinakoid.

$$l = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$$

Ich habe 34 Krystalle, aber nur *annäherungsweise* mittelst des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers gemessen und folgendes erhalten:

$$M : M^*)$$

Orthodiagonale Kante.

Krystall №	1	=	(104° 43')	ziemlich
»	№ 2	=	104 38	mittelmässig
»	№ 3	=	104 1	»
»	№ 4	=	104 13	ziemlich
»	№ 5	=	104 37	mittelmässig
»	№ 6	=	104 5	»
»	№ 7	=	104 0	»
»	№ 8	=	104 19	ziemlich
»	№ 9	=	(105 12)	mittelmässig
»	№ 11	=	104 26	»
»	№ 12	=	103 57	ziemlich
Andere Kante	=	105 7	mittelmässig	
»	»	=	(105 5)	ziemlich
»	»	=	(103 54)	mittelmässig

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten hier die Winkel, welche *direct*, sondern aus den Messungen der klinodiagonalen Kanten abgeleitet wurden

Krystall № 13	=	104° 35'	mittelmässig
» № 14	=	104 24	ziemlich
» № 16	=	104 20	mittelmässig
» № 17	=	104 25	»
Andere Kante	=	(103 38)	»
Krystall № 18	=	104 24	ziemlich
» № 19	=	104 20	gut
Andere Kante	=	104 6	mittelmässig
» »	=	(104 21)	»
» »	=	(103 56)	»
Krystall № 20	=	104 18	gut
» № 23	=	104 10	mittelmässig
Andere Kante	=	(104 52)	»
Krystall № 24	=	104 45	»
Andere Kante	=	(104 45)	
Krystall № 26	=	104 29	ziemlich
» № 27	=	104 23	mittelmässig
Andere Kante	=	(104 22)	ziemlich
Krystall № 28	=	104 0	mittelmässig
» № 30	=	104 24	gut
Andere Kante	=	(104 25)	»
Krystall № 31	=	104 37	mittelmässig

Im Mittel aus
36 Messungen } = 104° 23' 47''

o : o (klinodiagonale Polkante).

Krystall № 1	=	124° 17'	mittelmässig
» № 2	=	124 9	ziemlich
» № 4	=	124 18	»
» № 6	=	124 30	mittelmässig
» № 7	=	124 9	gut

Krystall №	9	=	124° 7'	mittelmässig
»	№ 11	=	124 17	ziemlich
»	№ 12	=	124 10	gut
»	№ 15	=	124 16	»
»	№ 16	=	124 15	sehr gut
»	№ 21	=	124 20	gut
»	№ 22	=	124 14	»
»	№ 25	=	124 47	mittelmässig
»	№ 31	=	124 20	»
»	№ 32	=	124 25	»

Im Mittel aus
15 Messungen } = 124° 18' 16''

M : *P* (stumpfe Kante).

Krystall №	20	=	98° 9'	gut
»	№ 33	=	(98 14)	»
»	№ 34	=	98 9	ziemlich
Andere Kante	=	(98 5)	»	
<hr/>				
Mittel	=	98° 9' 15''		

o : *M*

(Neigung der Fläche *o* zur anliegenden vorderen Fläche *M*).

Krystall №	4	=	136° 14'	ziemlich
»	№ 12	=	135 59	»
»	№ 16	=	136 6	sehr gut
»	№ 20	=	135 48	ziemlich
»	№ 25	=	136 4	gut
»	№ 26	=	135 54	»
»	№ 29	=	135 46	ziemlich
<hr/>				
Mittel	=	135° 58' 43''		

$$o : M$$

Leigung der Fläche o zur anliegenden hinteren Fläche M).

Krystall № 2 = $91^{\circ} 55'$ mittelmässig

» № 7 = $91 \ 18$ ziemlich

Andere Kante = $(91 \ 5)$ mittelmässig

Krystall № 10 = $(91 \ 0)$ ziemlich

» № 12 = $90 \ 54$ »

» № 16 = $91 \ 17$ gut

» № 20 = $91 \ 5$ »

» № 26 = $91 \ 19$ ziemlich

$$\text{Mittel} = 91^{\circ} 14' 8''$$

$$M : t.$$

Krystall № 20 = $127^{\circ} 45'$ ziemlich

Andere Kante = $(127 \ 54)$ »

Krystall № 33 = $128 \ 4$ schwach

Andere Kante = $(127 \ 11)$ mittelmässig

$$\text{Mittel} = 127^{\circ} 43' 30''$$

$$P : t.$$

Krystall № 33 = $(103^{\circ} 27')$ *) mittelmässig.

$$o : P.$$

Krystall № 20 = $121^{\circ} 51'$ ziemlich.

$$o : t.$$

Krystall № 20 = $124^{\circ} 20'$ mittelmässig.

Dieser durch Messung erhaltene Winkel ist in meiner alten Abhandlung, Weise, als $= 104^{\circ} 5'$ gegeben worden.

Wenn wir jetzt die Werthe:

$$\begin{aligned} M : M &= \begin{cases} \text{klinod. Kante} = 75^\circ 36' 15'' \\ \text{orthod. } \text{„} = 104 \quad 23 \quad 45 \end{cases} \\ P : M &= \begin{cases} \text{stumpfe } \text{„} = 98 \quad 9 \quad 0 \\ \text{scharfe } \text{„} = 81 \quad 51 \quad 0 \end{cases} \\ o : o &\} \text{klinod. Polkante} = 124 \quad 18 \quad 0 \end{aligned}$$

als Daten für die Berechnung annehmen, so erhalten wir für Grundform folgendes Axenverhältniss:

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1,0338 : 1 : 1,5094 \\ \gamma &= 76^\circ 37' 37'', \end{aligned}$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale

Ferner die oben gegebene Bezeichnungsweise beibehaltend, halten wir durch Rechnung:

Für $o = + P$.

$$X = 62^\circ 9' 0''$$

$$Y = 55 \quad 45 \quad 45$$

$$Z = 57 \quad 45 \quad 43$$

$$\mu = 50^\circ 28' 54''$$

$$\nu = 52 \quad 53 \quad 28$$

$$\rho = 55 \quad 35 \quad 33$$

$$\sigma = 56 \quad 28 \quad 30$$

Für das Hauptprisma ∞P .

(welches an dem gemessenen Krystalle nicht beobachtet wurde)

$$X = 57^\circ 11' 46''$$

$$Y = 32 \quad 48 \quad 14$$

Für $M = (\infty P2)$.

$$X = 37^\circ 48' 7''$$

$$Y = 52 \quad 11 \quad 53$$

Endlich erhält man folgende Neigungen:

Durch Rechnung.

Durch Messung.

$$M : M = \begin{cases} 75^\circ 36' 15'' \\ 104 \quad 23 \quad 45 \end{cases} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 104 \quad 23 \frac{3}{4}$$

$$M : t = 127 \quad 48 \quad 7 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 127 \quad 43 \frac{1}{2}$$

$$M : P = \begin{cases} 98 \quad 9 \quad 0 \\ 81 \quad 51 \quad 0 \end{cases} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 98 \quad 9 \frac{1}{4}$$

$$M : o = 135 \quad 33 \quad 33 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 135 \quad 58 \frac{3}{4}$$

$$M' : o = 91 \quad 23 \quad 28 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 91 \quad 14 \frac{1}{4}$$

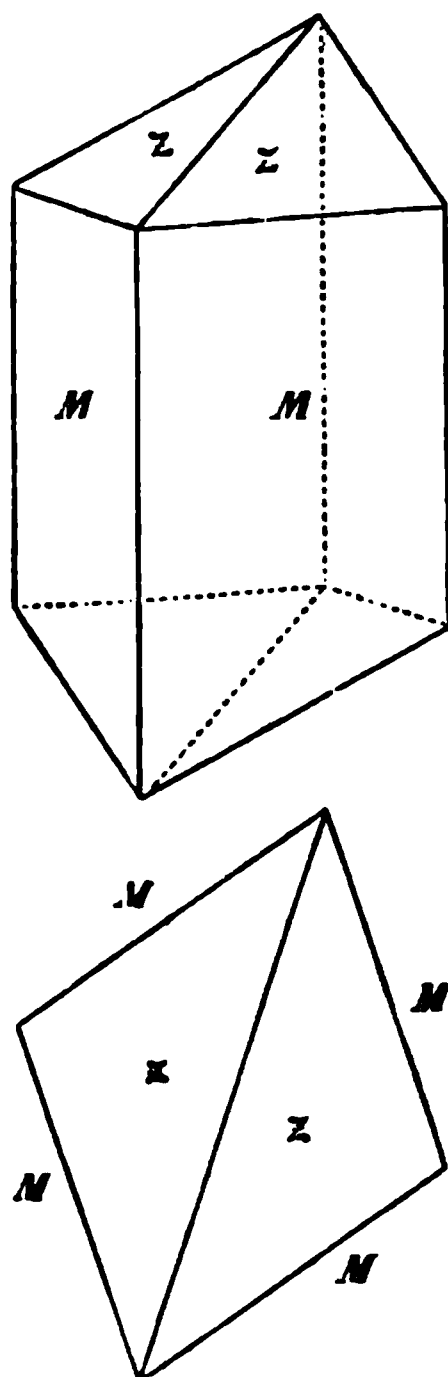
$$P : t = 103 \quad 22 \quad 23 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 103 \quad 27$$

$$\left. \begin{matrix} o : o \\ \text{klinod. Kante} \end{matrix} \right\} = 124 \quad 18 \quad 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 124 \quad 18 \frac{1}{4}$$

$$o : P = 122 \quad 14 \quad 17 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 121 \quad 51$$

$$o : t = 124 \quad 14 \quad 15 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 124 \quad 20$$

b) *Farblose Modification*. Die vollkommen farblosen, nadelförmigen, aus erwärmten wässrigen Lösungen beim Abkühlen ausgeschiedenen Krystalle haben starken Glanz, welcher bei den essbaren, durch langsames Verdampfen wässriger Lösungen erhalten und durch organische Verunreinigungen etwas gelblich oder grünlich gefärbten weniger deutlich hervortritt. Die bei ihnen vorkommende Combination ist aus den untenstehenden Figuren ersichtlich.



Durch *annähernden* Messungen an 19 Krystallen habe ich folgende Werthe erhalten :

$z : z$ (klinodiagonale Kante).

Krystall №	2	=	143° 30'	schwach
»	№ 8	=	143 54	ziemlich
»	№ 18	=	143 52	»
<hr/>				
Mittel		=	143° 45' 20''	

$z : M$.

Krystall №	8	=	114° 49'	ziemlich
»	№ 18	=	114 39	gut
»	№ 19	=	114 22	»
<hr/>				
Mittel			114° 36' 40''	

$z : M'$.

Krystall № 7	=	94° 28'	ziemlich
» № 8	=	94 24	gut
» № 18	=	94 48	»
» № 19	=	94 34	»
<hr/>			
Mittel	=	94° 33' 30''	

$M : M$ (orthodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	105° 55'	mittelmässig
Andere Kante	=	(105 56)	»
Krystall № 2	=	104 30	»
Andere Kante	=	(104 50)	»
Krystall № 3	=	105 29	gut
» № 4	=	105 26	»
Andere Kante	=	(105 20)	mittelmässig
Krystall № 5	=	105 25	ziemlich
Andere Kante	=	105 29	gut
Krystall № 6	=	105 29	ziemlich
» № 7	=	105 26	mittelmässig
» № 9	=	104 46	»
» № 10	=	(104 36)	gut
Andere Kante	=	105 49	ziemlich
Krystall № 11	=	(105 34)	»
Andere Kante	=	105 39	»
Krystall № 12	=	105 34	mittelmässig
Andere Kante	=	105 7	»
» »	=	105 35	»
Krystall № 13	=	(105 45)	ziemlich
» № 14	=	(105 42)	»
Andere Kante	=	105 33	»
Krystall № 15	=	(104 53)	»

Andere Kante	=	105° 35'	ziemlich
Krystall № 16	=	105 28	»
Andere Kante	=	(105 23)	»
Krystall № 18	=	105 40	sehr gut
» № 19	=	104 51	mittelmässig
Andere Kante	=	(105 47)	ziemlich
» . »	=	105 50	»
<hr/>			
Mittel	=	105° 24' 44''	

Also den Winkel des Prismas der farblosen Modification, nach diesen Messungen, um *ein Grad* grösser als Prismas der gefärbten Modification, doch scheint es mir, schon oben erwähnt habe, dass die Prismen der beiden Modificationen identisch sind, und dass die erhaltene Verschiedenheit nur Unvollkommenheiten der Krystalle zu suchen ist.

Was die monoklinoëdrische Hemipyramide *z* anbelangt, hält man bei Vergleichung mit der Hemipyramide *o* der *g* Modification, für dieselbe folgendes krystallographisches und folgende Winkel:

$$z = + (\frac{1}{2}a : b : c) = + \frac{1}{2}P.$$

$$X = 71^{\circ} 48' 36''$$

$$Y = 74 \quad 28 \quad 40$$

$$Z = 34 \quad 25 \quad 2$$

$$\mu = 73^{\circ} 38' 20''$$

$$\nu = 29 \quad 44 \quad 2$$

$$\rho = 71 \quad 5 \quad 46$$

$$\sigma = 56 \quad 28 \quad 30$$

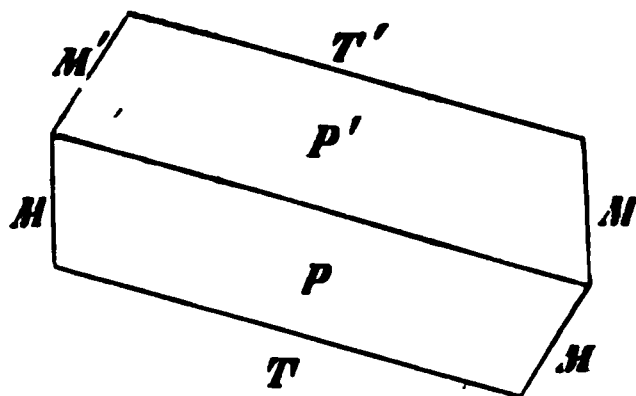
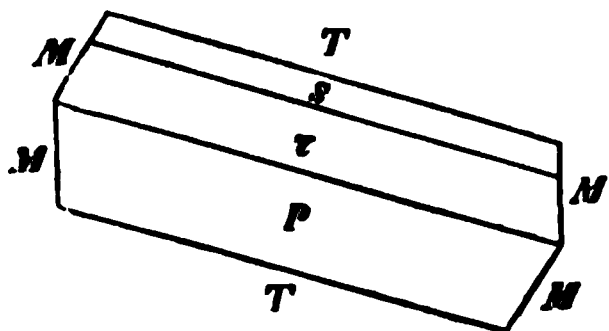
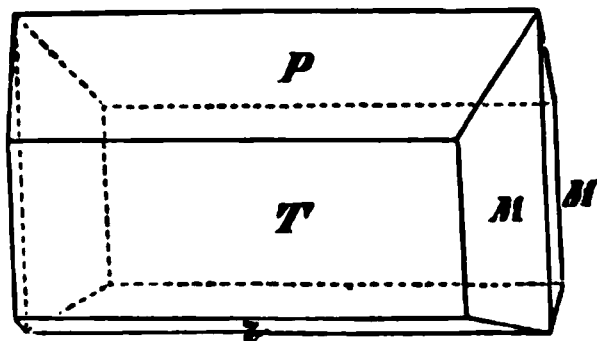
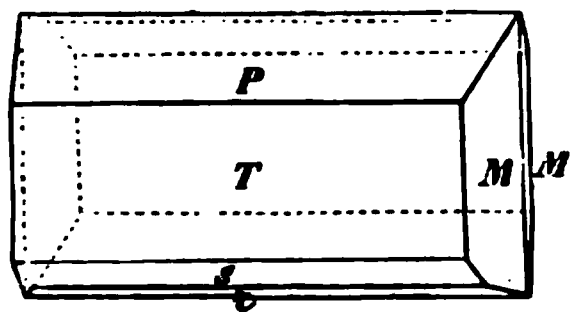
Und endlich folgende Neigungen:

Durch Rechnung.

Durch Messung.

$z : z$	}	$= 143^\circ 37' 12'' 143^\circ 45\frac{1}{4}'$
klinod. Polkante		
$z : M$			$= 114 \quad 14 \quad 53 . . . . . 114 \quad 36\frac{3}{4}$
$z : M'$	$= 94 \quad 44 \quad 25 94 \quad 33\frac{1}{2}$	

2. Neutrales Natriumsalz mit 8 Aequiv. Krystallwasser. Die Krystalle dieses Salzes sind in frischem Zustande vollkommen durchsichtig und braungelb von Farbe, beim Liegen an der Luft aber verändern sie sich sehr bald durch Wasserverlust, indem sie undurchsichtig und rein gelb von Farbe werden, ohne doch zu zerfallen. Ihre Form gehört dem monoklinoëdrischen Systeme an; sie sind mehr oder weniger tafelförmig und fast alle Zwillinge. Auf der ersten von den beiden untenstehenden Figuren ist ein einfacher und auf der zweiten ein Zwillingskrystall dargestellt.



In diesen Krystallen habe ich folgende Formen beobachtet:

Prisma.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P$$

Hemidomen.

$$r = + (a : b : \infty c) = + P\infty$$

$$s = + (2a : b : \infty c) = + 2P\infty$$

Pinakoide.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

$$T = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$$

Durch Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'scl Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

M* : *M (orthodiagonale Kante).

Krystall №	1	=	149° 19'	ziemlich
»	№ 3	=	149 22	mittelmässig
»	№ 6	=	149 17	gut
»	№ 9	=	149 26	ziemlich
»	№ 16	=	149 18	»
<hr/>				
Mittel	=	149° 20' 24''		

***M* : *T*.**

Krystall №	1	=	105° 20'	gut
»	№ 6	=	105 23	ziemlich
Andere Kante	=	(105 17)	gut	
Krystall №	8	=	105 26	mittelmässig
»	№ 16	=	105 22	»
Andere Kante	=	(105 32)	ziemlich	
<hr/>				
Mittel	=	105° 23' 20''		

***M* : *P*.**

Krystall №	16	=	99° 9'	mittelmässig
Andere Kante	=	99 0	»	
<hr/>				
Mittel	=	99° 4' 30''		

P : T.

Krystall № 1	=	126° 27'	sehr gut
» № 11	=	126 17	gut
» № 14	=	126 33	mittelmässig
» № 15	=	126 23	ziemlich
» № 16	=	126 32	mittelmässig
» № 17	=	126 27	ziemlich
Andere Kante	=	126 7	»
<hr/>			
Mittel	=	126° 23' 43''	

P : r (über T).

Krystall № 11	=	47° 51'	gut
» № 17	=	47 36	ziemlich
<hr/>			
Mittel	=	47° 43' 30''	

r : T.

Krystall № 11	=	101° 28'	gut
» № 13	=	(101 23)	gut
» № 14	=	101 17	sehr gut
Andere Kante	=	(101 23)	gut
Krystall № 15	=	101 22	»
Andere Kante	=	101 12	ziemlich
Krystall № 17	=	101 17	»
Andere Kante	=	101 28	»
<hr/>			
Mittel	=	101° 21' 15''	

s : T.

Krystall № 1	=	138° 59'	ziemlich
» № 16	=	138 35	»
<hr/>			
Mittel	=	138° 47' 0''	

—

REFERENCES

11-11-68

Figure 1

1. DATE _____

1. *Chlorophyll a* (mg/g) = 12.72 (OD) - 0.51

[illegible]

1. The first group of people who are not in the labor force are those who are not in the labor force because they are not in the labor force.

—

1. The first step in the process is to identify the problem or issue that needs to be addressed. This involves gathering information and understanding the context of the problem.

1. The first group of people who are not in the majority are the people who are not in the majority.

1. The first step in the process is to identify the problem or issue that needs to be addressed. This involves gathering information and understanding the context of the problem.

2

1. The first group of respondents (Group 1) consisted of 100 individuals who were randomly selected from the population of 1,000 individuals. This group was used to estimate the overall population mean and standard deviation.

[illegible]

1	7	3	
1	17	4	
2	16	17	50
2	12	26	43

Für $M = \infty P$.

$$X = 15^\circ 20' 0''$$

$$Y = 74 \quad 40 \quad 0$$

Für $r = + P\infty$.

$$Y = 78^\circ 39' 0''$$

$$Z = 47 \quad 45 \quad 0$$

Für $s = + 2P\infty$.

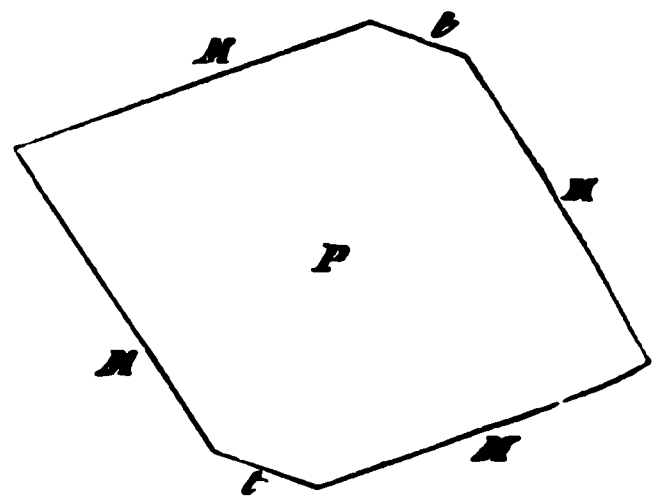
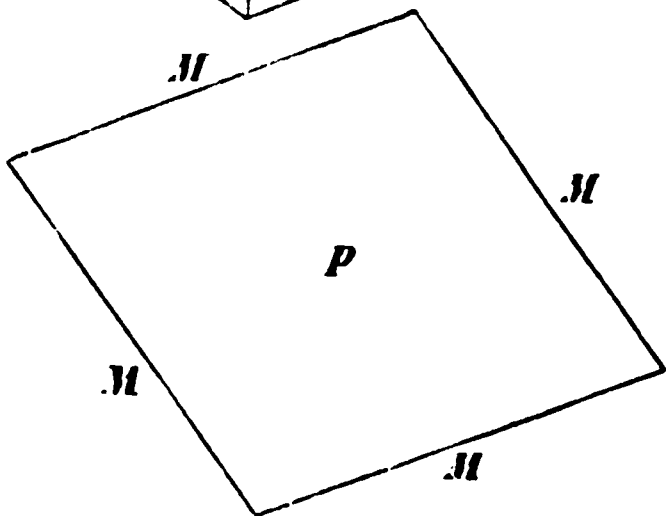
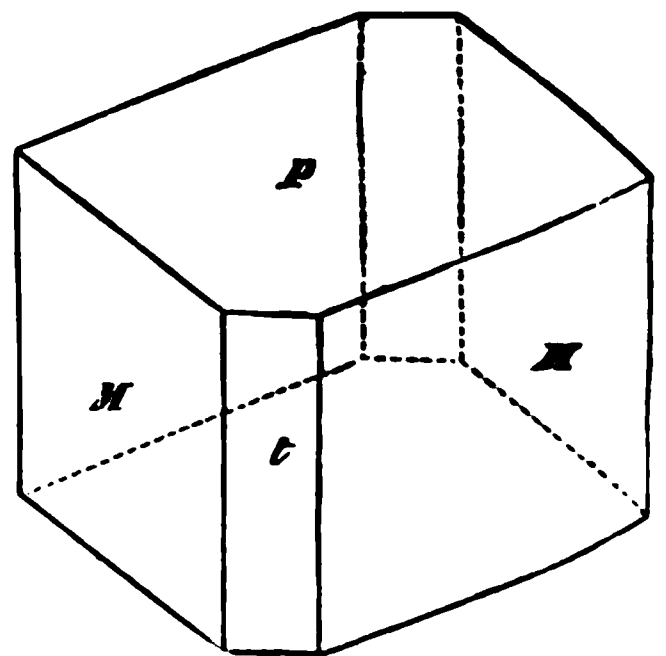
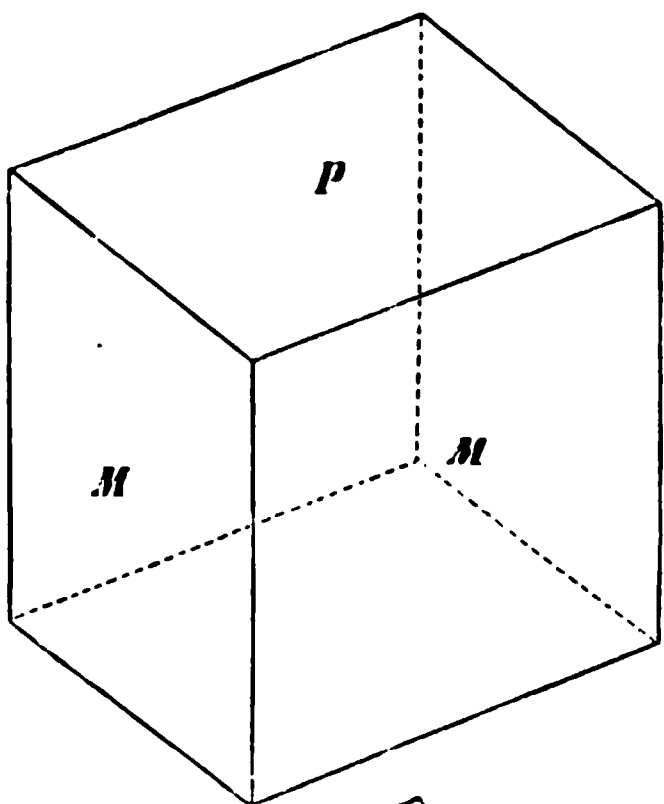
$$Y = 41^\circ 17' 20''$$

$$Z = 85 \quad 6 \quad 40$$

adlich erhält man folgende Neigungen:

Durch Rechnung.	Durch Messung.
$M : M = 149^\circ 20' 0''$	$149^\circ 20\frac{1}{2}'$
$M : T = 105 \quad 20 \quad 0$	$105 \quad 23\frac{1}{4}$
$M : P = 99 \quad 1 \quad 41$	$99 \quad 4\frac{1}{2}$
$M : r = 92 \quad 58 \quad 59$	
$M : s = 101 \quad 27 \quad 38$	
$P : T = 126 \quad 24 \quad 0$	$126 \quad 23\frac{3}{4}$
$P : r = 132 \quad 15 \quad 0$	
$P : r \left. \begin{array}{l} \text{über} \\ T \end{array} \right\} = 47 \quad 45 \quad 0$	$47 \quad 43\frac{1}{2}$
$P : s = 94 \quad 53 \quad 20$	
$r : T = 101 \quad 21 \quad 0$	$101 \quad 21\frac{1}{4}$
$r : s = 142 \quad 38 \quad 20$	
$s : T = 138 \quad 42 \quad 40$	$138 \quad 47$
$P : P' \left. \begin{array}{l} \text{illingskante} \end{array} \right\} = 107 \quad 12 \quad 0$	$107 \quad 11$

3. Aethylsalz. Die Krystalle dieser Substanz haben in frischem Zustande glänzende und glatte Flächen, an der Luft aber werden diese sehr bald durch langsame Verdunstung trübe. Sie bieten die Form eines rhombischen Prismas *M* dar, dessen stumpfe Kanten durch die Flächen *l* gerade abgestumpft sind. Die mir übergebenen Krystalle hatten meistens abgebrochene Enden, an einigen aber beobachtete ich eine schiefe Endfläche, welche auf die stumpfe Kante des Prismas *M* gerade aufgesetzt ist, so dass sie mit der Fläche *l* eine horizontale Kante bildet. Alle diese Verhältnisse sind aus den bestehenden Figuren deutlich zu ersehen.



Die Krystalle scheinen also dem monoklinoëdrischen Systeme anzugehören. Durch Messung mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometers erhielt ich folgende Winkel:

Für $M : M$ (klinodiagonale Kante).

Krystall № 2 = $(104^{\circ} 0')$ ziemlich

» № 3 = $104 \quad 3$ gut

Andere Kante = $(104 \quad 12)$ »

Krystall № 6 = $104 \quad 0$ mittelmässig

» № 8 = $104 \quad 8$ ziemlich

» № 9 = $104 \quad 10$ »

» № 12 = $104 \quad 7$ »

Mittel = $104^{\circ} 5' 43''$ (1).

Für $M : l$.

r. № 1 = $(142^{\circ} 7')$ zieml., was giebt $M : M = 104^{\circ} 14'$

» № 9 = $(142 \quad 0)$ » » » » = $104 \quad 0$

nd.Kante = $142 \quad 8$ » » » » = $104 \quad 16$

» » = $142 \quad 0$ » » » » = $104 \quad 0$

r. № 10 = $142 \quad 1$ » » » » = $104 \quad 2$

Mittel = $142^{\circ} 3' 12''$

Mittel = $104^{\circ} 6' 24''$ (2)

Also wir haben:

$M : M$ (1) = $104^{\circ} 5' 43''$

$M : M$ (2) = $104 \quad 6 \quad 24$

Mittel = $104^{\circ} 6' 4''$

Wenn wir endlich das Mittel aus allen oben angeführten 12 Messungen nehmen, so erhalten wir:

$M : M$ } = $104^{\circ} 6' 30''$
klinod. Kante

Für $M : P$.

Krystall № 5 = $111^{\circ} 47'$ ziemlich gut

Andere Kante = $111 \quad 50$ ziemlich

Krystall № 9 = $111 \quad 39$ »

Andere Kante = $(111 \quad 27)$ »

Mittel = $111^{\circ} 40' 45''$

Für $P : t$.

Krystall № 9 = $117^{\circ} 46'$ ziemlich

Andere Kante = $117 \quad 54 \quad \text{»}$

Mittel = $117^{\circ} 50' 0''$

Wenn wir die Winkel in runden Zahlen, $M : M = 104^{\circ} 7'$ und $M : P = 111^{\circ} 41' 0''$, als Daten annehmen, so berechnet sich für die Grundform:

$$b : c = 1 : 1,13316$$

$$\gamma = 62^{\circ} 3' 47''$$

und ferner bekommen wir durch Rechnung:

$$M : M = \begin{cases} 104^{\circ} 7' 0'' & \text{klinod. Kante} \\ 75 \quad 53 \quad 0 & \text{orthod. Kante} \end{cases}$$

$$M : t = 142 \quad 3 \quad 30$$

$$M : P = 111 \quad 41 \quad 0$$

$$P : t = 117 \quad 56 \quad 13$$

III. Doppelsalz aus Bromnatrium und bromsaurem Natron.

Die mir zur krystallographischen Bestimmung von meinem guten Collegen J. Fritzsche *) übergebenen Krystalle waren unge-
 $1\frac{1}{2}$ Centimeter lang und $\frac{1}{2}$ Centimeter dick, ganz farblos, durchsichtig und hatten glänzende Flächen. Sie gehören dem *monoklinischen* Krystallsysteme an, und ich habe folgende Formen denselben bestimmt:

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$

*) Vergl. „Bulletin de la Classe physico-mathématique de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg“, 1857 p. 273.

Prisma.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P$$

Basisches Pinakoid.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

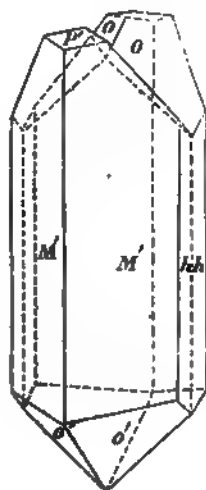
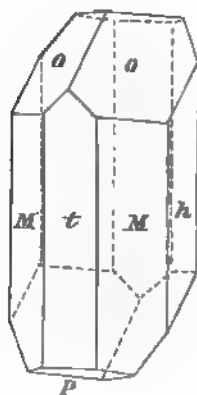
Orthopinakoid.

$$\iota = (\infty a : b : \infty c) = \infty P \infty$$

Klinopinakoid.

$$h = (\infty a : \infty b : c) = (\infty P \infty)$$

Die Flächen des Hauptprismas $M = \infty P$ treten in den Combinationen als vorherrschend auf; die scharfen und stumpfen Kanten dieses Prismas sind oft durch mehr oder weniger entwickelte Flächen des Ortho- und Klinto-Pinakoids abgestumpft. An den Enden der Crystalle befinden sich die Flächen der monoklinoëdrischen Hemipyramide $o = +P$ und des basischen Pinakoids $P = oP$, wie dies aus den untenstehenden Figuren zu ersehen ist. Es kommen häufig Willingsbildungen vor, bei denen die Fläche des Orthopinakoids $\iota = \infty P \infty$ als Zwillingsfläche dient.



Obgleich die Krystalle sich nicht zu ganz scharfen Messungen eigneten, so waren doch die meisten Flächen glänzend genug, ziemlich genaue Messungen mit dem Mitscherlich'schen Reflexgoniometer zuzulassen. Auf diese Weise erhielt ich:

$o : o$ (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	103° 28'	gut
» № 3	=	103 31	ziemlich
» № 4	=	103 30	»
» № 5	=	103 31	»
<hr/>			
Mittel	=	103° 30' 0''	

$o : h$.

Krystall № 1	=	128° 17½'	mittelmässig
--------------	---	-----------	--------------

$o : P$.

Krystall № 1	=	128° 1½'	ziemlich
Andere Kante	=	128 0	»
<hr/>			
Mittel	=	128° 0' 45''	

$o : M$.

Krystall № 1	=	136° 17'	ziemlich
--------------	---	----------	----------

$M : M$ (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1	=	102° 53'	mittelmässig
» № 3	=	(102 51½)	»
» № 5	=	(102 54)	»
<hr/>			
Mittel	=	102° 52' 50''	

$M : h$.

Krystall № 1	=	14° 55'	ziemlich
--------------	---	---------	----------

$$P : t.$$

$$\text{Krystall № 2} = 99^\circ 17' \text{ mittelmässig}$$

$$» \text{ № 7} = 99 \ 16 \text{ gut}$$

$$\text{Andere Kante} = (99 \ 16\frac{1}{2}) »$$

$$\text{Mittel} = 99^\circ 16' 30''$$

$$P : P' \text{ (Zwillingskante).}$$

$$\text{Krystall № 2} = 161^\circ 27' \text{ gut}$$

Wenn wir jetzt als Grundlage zu unseren Berechnungen die durch
ung erhaltenen Zahlen:

$$o : o = 103^\circ 30' \ 0''$$

$$o : P = 128 \ 0 \ 45$$

$$P : t = 99 \ 16 \ 30$$

nehmen, so ergibt sich für die Grundform:

$$a : b : c = 1 : 1,40839 : 1,10859$$

$$= 0,710031 : 1 : 0,787135$$

$$\gamma = 80^\circ 43' 30'',$$

a die Verticalaxe, b die Klinodiagonale, c die Orthodiagonale
 γ der Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale
Ferner erhalten wir durch Rechnung: *)

$$\text{Für } o = + P.$$

$$X = 51^\circ 45' \ 0''$$

$$Y = 67 \ 33 \ 43$$

$$Z = 51 \ 59 \ 15$$

$$\mu = 60^\circ 55' \ 13''$$

$$\nu = 38 \ 21 \ 17$$

$$\rho = 47 \ 56 \ 53$$

$$\sigma = 38 \ 12 \ 27$$

*) Unsere oben, schon so oft wiederholte, Bezeichnungsweise beibehaltend.

Für $M = \infty P$.

$$X = 38^{\circ} 34' 29''$$

$$Y = 51 \quad 25 \quad 31$$

und endlich :

	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$\left. \begin{array}{l} o : o \\ \text{klinod. Kante} \end{array} \right\}$	$= 103^{\circ} 30' 0'' . . .$	$103^{\circ} 30'$
$\left. \begin{array}{l} o : h \\ \text{anliegende} \end{array} \right\}$	$= 128 \quad 15 \quad 0 . . .$	$128 \quad 17\frac{1}{2}$
$\left. \begin{array}{l} o : M \\ \text{anliegende} \end{array} \right\}$	$= 136 \quad 13 \quad 11 . . .$	$136 \quad 17$
$o : l$	$= 112 \quad 26 \quad 17$	
$o : P$	$= 128 \quad 0 \quad 45 . . .$	$128 \quad 1$
$M : h$	$= 141 \quad 25 \quad 31 . . .$	$141 \quad 28$
$M : l$	$= 128 \quad 34 \quad 29$	
$M : P$	$= \left\{ \begin{array}{l} 95 \quad 46 \quad 4 \\ 84 \quad 13 \quad 56 \end{array} \right.$	
$M : M$		
klinod. Kante	$= 77 \quad 8 \quad 58$	
orthod. Kante	$= 102 \quad 51 \quad 2 . . .$	$102 \quad 52\frac{3}{4}$
$P : l$	$= 99 \quad 16 \quad 30 . . .$	$99 \quad 16\frac{1}{2}$
$\left. \begin{array}{l} P : P' \\ \text{Zwillingskante} \end{array} \right\}$	$= 161 \quad 27 \quad 0 . . .$	$161 \quad 27$

IV. Eine Verbindung von Pikrinsäure mit Kohlenwasserstoffen des Steinkohlenöl

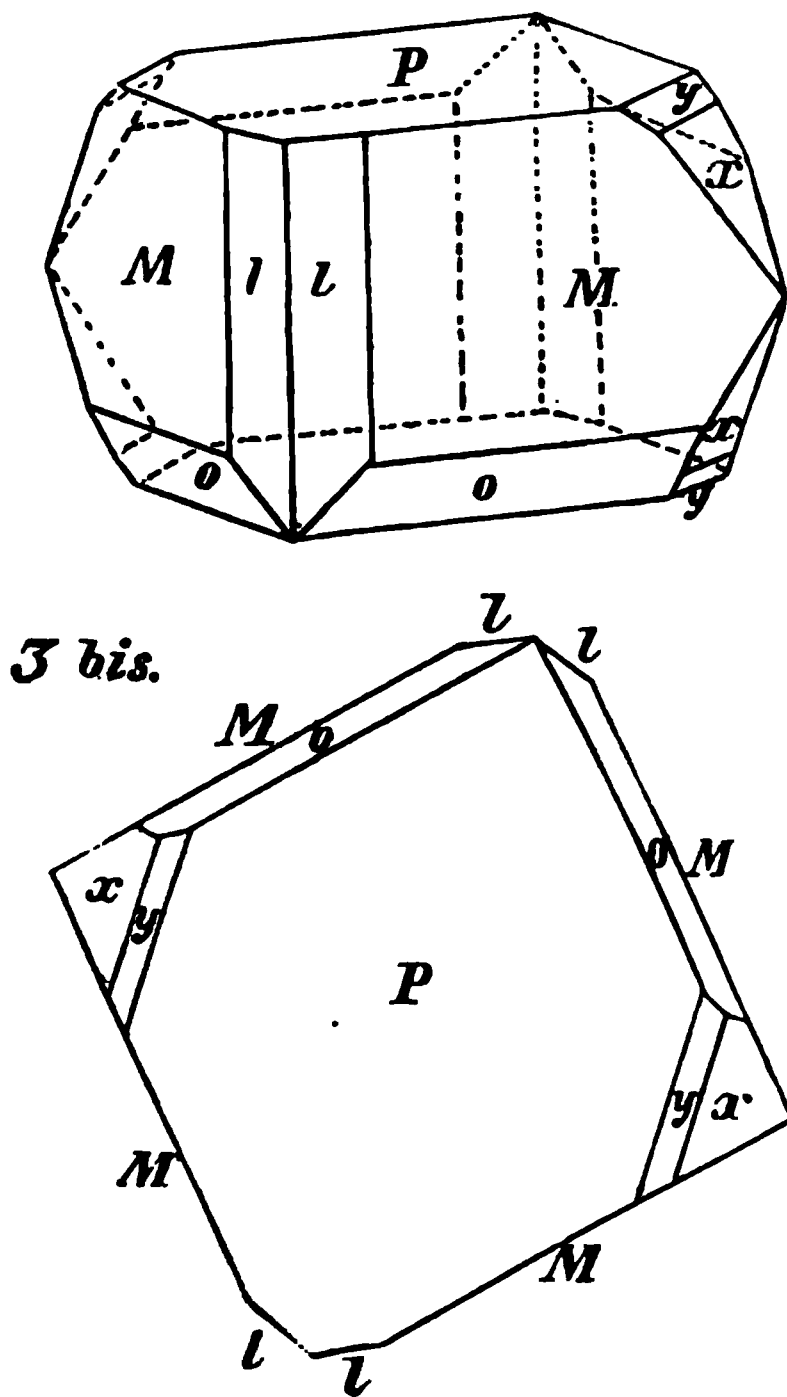
Die Krystalle dieser von J. Fritzsche erhaltenen Verbindung welche im vollkommen reinem Zustande eine schöne citronengelbe Farbe besitzen, oft aber durch geringe Beimengungen organi-

*) Vergl. der Abhandlung von J. Fritzsche *Mittheilung über Kohlenwasserstoffe* im „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg“ tome XIII, Sitzung den 14/16 Mai 1868.

Verunreinigungen dunkel schmutzig gelb oder braun gefärbt sind, waren schön ausgebildet.

Die Krystallform dieser Verbindung gehört dem *monoklinischen* Krystallsysteme an. Sie bestand theils aus grösseren Krystallen von ungefähr 7 Millimeter, theils aus kleineren von nur 1 Millimeter im grössten Durchmesser. Die grösseren Krystalle waren tafelförmig und von dunkel-orangegelber Farbe, die kleineren dagegen hatten ein mehr prismatisches Ansehen und eine schöne citronengelbe Farbe, wie die des Schwefels von Sizilien. Beide Arten verwirkeln schnell an der Luft, und sind daher zu genauen Messungen ganz tauglich. Die grösseren Krystalle sind meistens tafelförmig und bieten nur einfache Combinationen dar: $oP \cdot \infty P^2$ und $oP \cdot \infty P \cdot \infty P^2$. Die kleineren aber ziemlich complicirt, wie dies aus den hier beigelegten

Figuren zu ersehen ist. Sie besitzen eine höchst vollkommene Spaltbarkeit nach der Fläche des basischen Pinakoids $P = oP$.



In dieser Combination sind folgende Formen vereinigt:

Monoklinoëdrische Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$

Klinodomen.

$$x = (a : \infty b : c) = (P\infty)$$

$$y = (\frac{1}{2}a : \infty b : c) = (\frac{1}{2}P\infty)$$

Prismen.

$$M = (\infty a : b : c) = \infty P$$

$$l = (\infty a : b : 2c) = \infty P2$$

Basisches Pinakoid.

$$P = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

Durch annähernde Messungen mit dem gewöhnlichen Weston'schen Reflexionsgoniometer habe ich folgendes erhalten:

$$o : P.$$

Krystall № 10 = 108° 38' schwach

» № 11 = 109 0 »

» № 14 = 109 32 mittelmässig

» № 15 = 108 25 ziemlich

» № 22 = 108 32 »

» № 31 = 108 52 mittelmässig

» № 35 = 109 12 »

$$\text{Mittel} = 108^{\circ} 53' 0''$$

$$o : M.$$

Krystall № 14 = 158° 45' ziemlich

» № 26 = 158 54 »

» № 35 = 158 55 mittelmässig

$$\text{Mittel} = 158^{\circ} 51' 20''$$

$x : P.$

Krystall № 22 = 118° 1' gut
 „ № 30 = 118 5 ziemlich
 Andere Kante = 117 12 „

 Mittel = 117° 46' 0''

$x : M$ (zu vorderen M).

Krystall № 10 = 132° 27' mittelmässig

$x : M$ (zur hinteren M).

Krystall № 10 = 128° 57' unbefriedigend
 „ № 29 = 128 50 „

 Mittel = 128° 53' 30''

$y : P.$

Krystall № 30 = 136° 42' ziemlich
 „ № 34 = 136 25 mittelmässig

 Mittel = 136° 33' 30''

$M : P.$

Krystall № 10 = 88° 0' ziemlich
 „ № 14 = 88 10 mittelmässig
 „ № 15 = 87 25 ziemlich
 „ № 21 = 88 13 „
 „ № 24 = 88 5 mittelmässig
 „ № 25 = 88 2 gut
 Andere Kante = 88 14 „
 Krystall № 28 = 88 7 „
 „ № 30 = 87 59 mittelmässig
 „ № 31 = 88 25 „

Krystall № 32 = $(87^{\circ} 24')$ ziemlich
 » № 33 = 87 39 mittelmässig
 » № 35 = 88 10 »

 Mittel = $87^{\circ} 59' 28''$

M : *M* (orthodiagonale Kante).

Krystall № 10 = $95^{\circ} 8'$ ziemlich
 » № 15 = 94 59 »
 Andere Kante = 95 0 mittelmässig
 Krystall № 21 = 95 18 »
 Andere Kante = 95 23 »
 Krystall № 25 = 95 8 »
 » № 30 = 95 13 »
 » № 32 = 94 47 ziemlich

 Mittel = $95^{\circ} 7' 0''$

M : *l* (anliegende).

Krystall № 21 = $161^{\circ} 11'$ gut

M : *l* (über *l*).

Krystall № 11 = $103^{\circ} 47'$ mittelmässig
 Andere Kante = 103 40 »
 Krystall № 15 = 103 30 »
 » № 27 = 104 0 schwach

 Mittel = $103^{\circ} 44' 15''$

l : *l* (klinodiagonale Kante).

Krystall № 1 = $123^{\circ} 10'$ schwach
 » № 2 = 123 32 mittelmässig
 » № 4 = 122 48 »
 » № 11 = 121 20 »

Krystall № 12 = 122° 0' mittelmässig

» № 15 = 121 17 schwach

» № 17 = 122 20 »

» № 18 = 122 48 »

» № 20 = 122 38 »

» № 27 = 121 44 mittelmässig

Mittel = 122° 23' 30''

diese Messungen mich basirend, habe ich für die Grundform
es annäherendes Axenverhältniss ermittelt:

$$a : b : c = 1,94773 : 1,09512 : 1$$

$$\gamma = 87^{\circ} 4' 0'',$$

die Verticalaxe, b die Klinodiagonale, c die Orthodiagonale
der Winkel ist, welchen die Klinodiagonale mit der Vertical-
let.

; diesem Axenverhältnisse, mit Beibehaltung der oben ange-
nen Bezeichnung, berechnen sich weiter folgende Winkel:

Für $\phi = + P$.

$$X = 45^{\circ} 43' 44''$$

$$Y = 51 \quad 41 \quad 30$$

$$Z = 70 \quad 57 \quad 42$$

$$\mu = 30^{\circ} \quad 2' \quad 4''$$

$$\nu = 62 \quad 53 \quad 56$$

$$\rho = 27 \quad 10 \quad 36$$

$$\sigma = 42 \quad 24 \quad 2$$

Für $x = (P\infty)$.

$$X = 27^{\circ} 12' 26''$$

$$Y = 91 \quad 20 \quad 26$$

$$Z = 62 \quad 47 \quad 34$$

Für $y = (\frac{1}{2}P\infty)$.

$$X = 45^{\circ} 47' 46''$$

$$Y = 92 \quad 6 \quad 9$$

$$Z = 44 \quad 12 \quad 14$$

Für $M = \infty P$.

$$X = 42^{\circ} 26' 17''$$

$$Y = 47 \quad 33 \quad 43$$

Für $l = \infty P2$.

$$X = 61^{\circ} 19' 42''$$

$$Y = 28 \quad 40 \quad 18$$

und endlich:

Durch Rechnung. Durch Messung.

$$o : P = 109^{\circ} 2' 18'' \dots 108^{\circ} 53'$$

$$o : M = 158 \quad 58 \quad 58 \dots 158 \quad 51\frac{1}{2}$$

$$\text{klinod. Polkante } o : o \} = 91 \quad 27 \quad 28$$

$$o : x = 140 \quad 21 \quad 3$$

$$o : y = 136 \quad 5 \quad 55$$

$$o : l = 151 \quad 29 \quad 55$$

$$M : P = \begin{cases} 88 & 1 & 16 & \dots & 87 & 59\frac{1}{2} \\ 91 & 58 & 44 \end{cases}$$

$$M : l = 161 \quad 6 \quad 35 \dots 161 \quad 11$$

$$\text{über } l \} M : l = 103 \quad 45 \quad 59 \dots 103 \quad 44\frac{1}{2}$$

$$\text{vordere } M \} M : x = 132 \quad 13 \quad 56 \dots 132 \quad 27$$

$$\text{hintere } M \} M : x = 129 \quad 50 \quad 2 \dots 128 \quad 53\frac{1}{2}$$

$$M : y = 122 \quad 38 \quad 12$$

$$\text{klinod. Kante } M : M \} = 84 \quad 52 \quad 34$$

$$\left. \begin{array}{l} M : M \\ \text{orthod. Kante} \end{array} \right\} = 95^{\circ} \ 7' \ 26'' \dots 95^{\circ} \ 7'$$

$$l : P = \left\{ \begin{array}{l} 87 \ 23 \ 36 \\ 92 \ 34 \ 24 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} l : l \\ \text{klinod. Kante} \end{array} \right\} = 122 \ 39 \ 24 \dots 122 \ 23\frac{1}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} l : l \\ \text{orthod. Kante} \end{array} \right\} = 57 \ 20 \ 36$$

$$x : P = 117 \ 12 \ 26 \dots 117 \ 16$$

$$\left. \begin{array}{l} x : x \\ \text{über } P \end{array} \right\} = 54 \ 24 \ 52$$

$$\left. \begin{array}{l} x : x \\ \text{Mittelkante} \end{array} \right\} = 125 \ 35 \ 8$$

$$x : y = 161 \ 24 \ 40$$

$$y : P = 135 \ 47 \ 46 \dots 136 \ 33\frac{1}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{über } P \end{array} \right\} = 91 \ 35 \ 32$$

**Krystallographische Bestimmungen
der von Julius Fritzsche und Heinrich Struve erhaltenen Substanzen, deren
chemische Natur bis jetzt noch nicht mit
Sicherheit bekannt ist.**

Zwei von diesen Substanzen, welche wir hier »Erste und Zweite
Anzahl« nennen wollen, wurden von J. Fritzsche im Laborato-
der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg
r Zeit (1857—1865), wo dieser Chemiker sich mit Kohlen-
erstoffen, Pikrinsäure, Phänsäure u. s. w. beschäftigte erhalten
ritzsche's bald nachher erfolgter Tod verhinderte mich etwas
es über die chemische Natur und den Namen dieser Substanzen
fahren. Da aber die Krystalle derselben vollkommen ausgebil-
waren und glänzende Flächen besaßen, so habe ich ihre Win-
ziemlich gut bestimmt, woher ich es nicht überflüssig halte hier

die Resultate meiner Messungen zu liefern; — vielleicht in Zukunft können sie Jemand von Nutzen sein.

Die dritte Substanz hat mein geehrter Freund und College Heinrich Struve in dem Laboratorium des Berg-Departaments zu St. Petersburg noch im Jahre 1853 erhalten und zu derselben Zeit mir gleich einen sehr schönen Krystall derselben übergeben. Ich erinnere mich, dass er mir damals sagte, dass diese Substanz zu den Molybden-Verbindungen gehört. Den erwähnten Krystall habe ich auch gleich gemessen, aber die Resultate meiner Bestimmungen sind seit 1853 in meinem Portfeuille geblieben, und erst heute übergebe ich dieselben der Oeffentlichkeit. Da H. Struve, der jetzt Tiflis bewohnt, mir auf meinem Briefe keine Antwort gesandt hat, so bin ich nicht im Stande gesetzt über die von ihm erhaltene Substanz etwas Näheres mittheilen zu können. Es wäre daher zu wünschen, dass mein alter Freund und College uns einige Aufklärungen über diesen Gegenstand in periodischen wissenschaftlichen Schriften, wie z. B. in den »Verhandlungen der kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg« geben würde.

A. Erste Substanz.

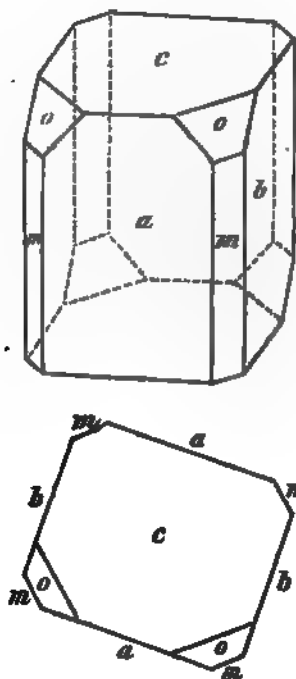
(Von J. Fritzsche erhaltene.)

Diese Substanz bildet schöne, ziemlich grosse, farblose, durchsichtige Krystalle, welche dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme angehören und eine sehr vollkommene Spaltbarkeit, nach der Fläche des basischen Pinakoids $c \equiv oP$, besitzen.

Bei den meisten von ihnen habe ich folgende Combinationen beobachtet:

- 1) $oP \cdot \infty P \infty \cdot (\infty P \infty)$.
- 2) $oP \cdot \infty P \infty \cdot (\infty P \infty) \cdot \text{—} P$.
- 3) $oP \cdot \infty P \infty \cdot (\infty P \infty) \cdot \text{—} P \cdot \infty P$.

ie letzte von diesen Combinationen ist auf den beigefügten Figuren dargestellt:



Basisches Pinakoid.

$$c = (a : \infty b : \infty c) = oP.$$

Orthopinakoid.

$$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty P \infty.$$

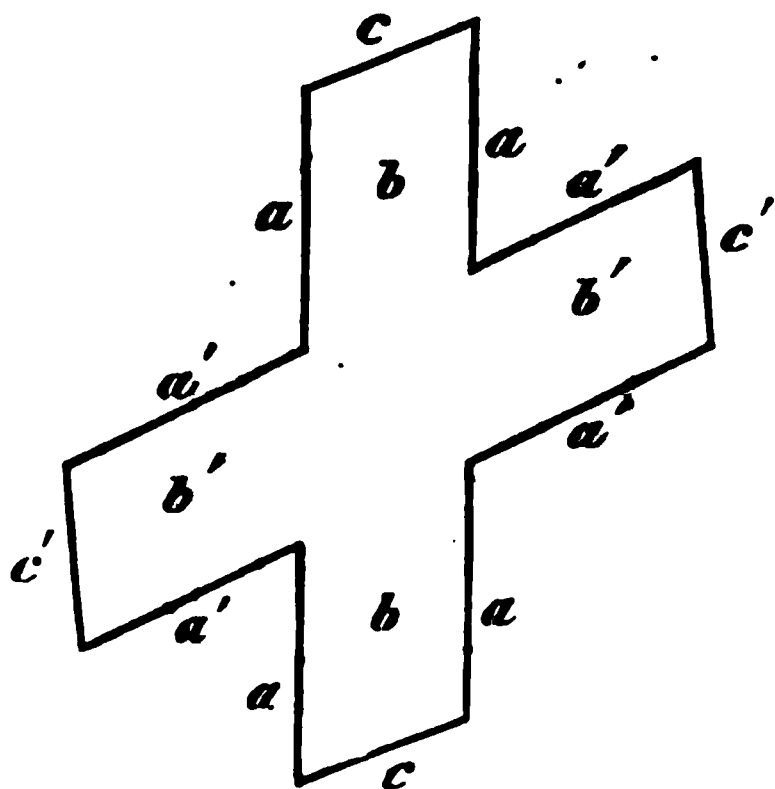
Klinopinakoid.

$$b = (\infty a : \infty b : b) = (\infty P \infty).$$

Prisma.

$$m = (\infty a : b : c) = \infty P.$$

Mehrere dieser Krystalle sind Zwillinge, nach dem Gesetz: Zwillingssebene eine Fläche von dem negativen Hemidoma — $P\infty$ (vgl. die nachstehende Figur).



Durch Messung, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston's Reflexionsgoniometers, habe ich folgende Werthe erhalten:

$a : c$ (stumpfe Kante) *).

Krystall № 1	=	112° 11'	gut
» № 3	=	111 38	ziemlich
Andere Kante	=	(111 46)	»
Krystall № 4	=	112 3	»
Andere Kante	=	112 10	»
Krystall № 5	=	111 45	sehr gut
Andere Kante	=	(111 50)	gut
Krystall № 6	=	111 34	ziemlich
» № 7	=	111 22	gut
» № 8	=	112 18	ziemlich
Andere Kante	=	(111 28)	»
Krystall № 9	=	(111 21)	»

*) Die eingeklammerten Zahlen sind nicht direkt, sondern aus den Messungen der scharfen Kante $a : c$ erhalten worden.

Krystall № 10	=	111° 45'	ziemlich
Andere Kante	=	(112 7)	»
Andere Kante	=	112 11	gut
Andere Kante	=	(111 35)	ziemlich
Krystall № 11	=	111 28	»
Andere Kante	=	(111 41)	»
Krystall № 12	=	(111 27)	gut
» № 13	=	111 29	»
Andere Kante	=	(111 23)	»
Krystall № 14	=	(111 22)	ziemlich
» № 15	=	111 38	»
» № 16	=	111 26	sehr gut
» № 17	=	(111 33)	» »
» № 18	=	(111 43)	gut
» № 19	=	(111 38)	sehr gut
» № 20	=	111 37	gut
» № 21	=	111 10	mittelmässig
Andere Kante	=	111 36	»
Krystall № 22	=	111 25	sehr gut
» № 23	=	111 22	gut
» № 24	=	111 41	»
Andere Kante	=	(111 45)	sehr gut
Krystall № 26	=	111 22	mittelmässig
» № 27	=	(111 35)	sehr gut
<hr/>			
Mittel aus 36 Messungen	} = 111° 39' 2"		

o : a.

Krystall № 1	=	138° 32'	ziemlich
Andere Kante	=	137 50	unbefriedigend
Krystall № 20	=	137 11	mittelmässig

Andere Kante = $138^{\circ} 6'$ mittelmässig
 Krystall № 25 = $137 \quad 41$ „

Mittel = $137^{\circ} 52' 0''$

$o : b$.

Krystall № 1 = $119^{\circ} 26'$ ziemlich
 „ № 20 = $119 \quad 25$ sehr gut
 „ № 25 = $119 \quad 21$ gut

Mittel = $119^{\circ} 24' 0''$ *)

$o : c$.

Krystall № 1 = $134^{\circ} 39'$ sehr gut
 Andere Kante = $134 \quad 24$ ziemlich
 Krystall № 20 = $134 \quad 22$ sehr gut
 „ № 25 = $134 \quad 25$ gut
 Andere Kante = $134 \quad 20$ ziemlich

Mittel = $134^{\circ} 26' 0''$

$o : o$ (klinod. Kante).

Krystall № 1 = $121^{\circ} 23'$ gut.

$m : b$.

Krystall № 2 = $131^{\circ} 18'$ gut.

$c : c'$ (Zwillingskante).

Krystall № 4 = $73^{\circ} 12'$ sehr gut.

$b : c$.

Krystall № 1 = $90^{\circ} 0'$ gut.

*) Aus der Messung $o : o$ (klinod. Kante) = $121^{\circ} 23'$ erhält man o $119^{\circ} 18' 30''$, also das Mittel aus zwei auf verschiedener Weise erhaltenen Zahlen, $119^{\circ} 24' 0''$ und $119^{\circ} 18' 30''$: $119^{\circ} 21' 15''$.

s allen diesen Messungen habe ich, für die Grundform folgen-
enverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1,13280 : 1 : 1,06174$$

$$\gamma = 68^\circ 21' 0'',$$

= Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und
Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale.

i Beibehaltung der oben angenommenen Bezeichnungsweise,
setzt sich aus diesem Axenverhältnisse:

Für $o = \infty P.$

$$X' = 60^\circ 41' 9''$$

$$Y' = 42 \quad 8 \quad 48$$

$$Z' = 45 \quad 34 \quad 7$$

$$\mu' = 31^\circ 45' 15''$$

$$\nu' = 36 \quad 35 \quad 45$$

$$\rho = 43 \quad 8 \quad 43$$

$$\sigma = 46 \quad 42 \quad 55$$

Für $m = \infty P.$

$$X = 48^\circ 48' 3''$$

$$Y = 41 \quad 11 \quad 57$$

endlich erhalten wir:

Durch Rechnung. Durch Messung.

$$a = 137^\circ 51' 12'' \dots 137^\circ 52'$$

$$b = 119 \quad 18 \quad 51 \dots 119 \quad 24 \text{ (oder auch } 119^\circ 21\frac{1}{4}') \text{)}$$

$$c = 134 \quad 25 \quad 53 \dots 134 \quad 26$$

$$m = 151 \quad 41 \quad 7$$

$$\left. \begin{matrix} o \\ \text{alk.} \end{matrix} \right\} = 121 \quad 22 \quad 18 \dots 121 \quad 23$$

$$a = 138 \quad 48 \quad 3$$

$$\begin{aligned}
 m : b &= 131^\circ 11' 57'' \dots 131^\circ 18' \\
 m : c &= \begin{cases} 73 & 53 & 0 \\ 106 & 7 & 0 \end{cases} \\
 \left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{klin. Kante} \end{array} \right\} &= \begin{matrix} 97 & 36 & 6 \end{matrix} \\
 \left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{orth. Kante} \end{array} \right\} &= \begin{matrix} 82 & 23 & 54 \end{matrix} \\
 c : a &= \begin{cases} 68 & 21 & 0 \\ 111 & 39 & 0 \end{cases} \dots 111 \quad 39 \\
 c : b &= \begin{matrix} 90 & 0 & 0 \end{matrix} \dots 90 \quad 0 \\
 a : b &= \begin{matrix} 90 & 0 & 0 \end{matrix} \\
 \left. \begin{array}{l} c : c' \\ \text{Zwillingsk.} \end{array} \right\} &= \begin{matrix} 73 & 11 & 30 \end{matrix} \dots 73 \quad 12
 \end{aligned}$$

B. Zweite Substanz.

(Von J. Fritzsche erhaltene.)

Diese Substanz ist nur im reinen Zustande farblos, sonst besitzt sie eine sehr schöne citronengelbe Farbe. Ihre Krystalle gehören dem *monoklinoëdrischen* Krystallsysteme an; sie sind tafelförmig, (was von der ausserordentlichen Ausdehnung der Flächen des Basopinakoids $c = \infty P$ abhängt) und bisweilen so dünn wie ein Bogen Papier. Wie es aus der beigefügten horizontalen Projection zu ersehen ist, enthalten diese Krystalle folgende Formen:

Basisches Pinakoid.

$$c = (a : \infty b : \infty c) = \infty P$$

Prisma.

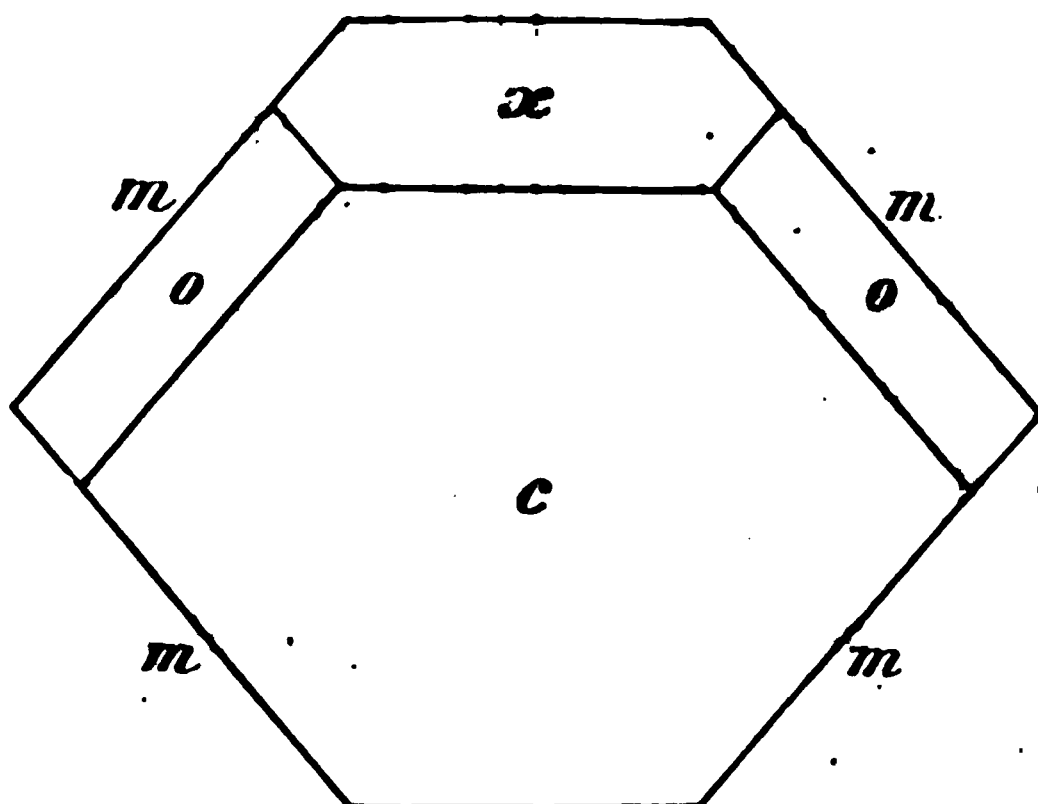
$$m = (\infty a : b : c) = \infty P$$

Positives Hemidoma.

$$x = + (2a : b : c) = + 2P\infty$$

Positive Hemipyramide.

$$o = + (a : b : c) = + P$$



h Messung, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen
ters, habe ich folgende Winkel erhalten: *)

$$m : c.$$

Krystall № 1 = (111° 28') mittelmässig

Andere Kante = 111 47 »

Krystall № 2 = (111 20) »

» № 3 = 111 30 gut

» № 4 = (111 20) mittelmässig

» № 5 = 111 50 »

Andere Kante = (111 28) gut

Krystall № 6 = 111 30 mittelmässig

Andere Kante = (111 33) gut

Krystall № 7 = 111 30 ziemlich

Andere Kante = (111 37) mittelmässig

Krystall № 8 = 111 40 »

Andere Kante = 111 28 »

ie eingeklammerten Zahlen bedeuten hier die Winkel, welche nicht
ondern aus den Messungen der complementären Winkel erhalten wurden.

Krystall № 9	=	(111° 25')	ziemlich
» № 10	=	111 32	mittelmässig
» № 11	=	111 20	»
» № 12	=	111 40	»
» № 13	=	111 50	unbefriedigend
» № 14	=	(111 16)	»
Andere Kante	=	(111 15)	»

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mittel aus} \\ 20 \text{ Messungen} \end{array} \right\} = 111^{\circ} 30' 57''$$

$m : m$ (orthodiagonale Kante).

$$\text{Krystall № 5} = 99^{\circ} 7' \text{ gut}$$

$m : x$.

Krystall № 7	=	127° 4'	ziemlich
» № 10	=	127 34	mittelmässig
Andere Kante	=	126 45	unbefriedigend
Krystall № 13	=	127 1	»

$$\text{Mittel} = 127^{\circ} 6' 0''$$

$m : o$ (anliegende).

$$\text{Krystall № 4} = 150^{\circ} 32' \text{ mittelmässig.}$$

$m : o$ (nicht anliegende, über x).

Krystall № 2	=	(68° 44')	gut
» № 7	=	68 43	mittelmässig
Andere Kante	=	(68 25)	»
Krystall № 8	=	(68 45)	»
» № 10	=	(69 5)	unbefriedigend
» № 11	=	(69 10)	»

$$\text{Mittel} = 69^{\circ} 48' 40''$$

$o : x.$

Krystall № 7	=	121° 23'	mittelmässig
» № 8	=	122 10	»
Andere Kante	=	(122 20)	»
Krystall № 10	=	121 15	unbefriedigend
<hr/>			
Mittel	=	121° 47' 0''	

$o : c$

Krystall № 2	=	(97° 30')	ziemlich
» № 3	=	97 58	unbefriedigend
» № 7	=	97 45	mittelmässig
» № 8	=	97 35	»
Andere Kante	=	(97 32)	»
» »	=	97 30	»
Krystall № 12	=	97 27	»
Andere Kante	=	(97 27)	ziemlich
Krystall № 13	=	97 45	mittelmässig
» № 14	=	97 45	»
» № 15	=	97 45	»
» № 16	=	(97 48)	»
<hr/>			
Mittel aus 12 Messungen	} = 97° 38' 55''		

$x : c.$

Krystall № 7	=	77° 17'	mittelmässig
» № 8	=	77 15	»
Andere Kante	=	(77 5)	»
Krystall № 11	=	(77 15)	unbefriedigend
» № 12	=	(77 20)	mittelmässig
Andere Kante	=	77 12	»

Krystall № 13 = $(77^{\circ} 8')$ ziemlich

„ № 14 = $77 25$ „

„ № 16 = $(77 6)$ „

Mittel aus
9 Messungen } = $77^{\circ} 13' 40''$

Aus allen diesen Messungen wurde von mir folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Salzes abgeleitet:

$$a : b : c = 1,878 : 1,422 : 1$$

$$\gamma = 55^{\circ} 36' 0'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale
 γ = Winkel, welcher die Klinodiagonale mit der Verticalaxe l

Die von uns oben angenommene Bezeichnungsweise beibehaltend, berechnen sich aus diesem Axenverhältnisse folgende W

Für $o = + P$.

$$X = 35^{\circ} 49' 54''$$

$$Y = 66 42 36$$

$$Z = 82 22 1$$

$$\mu = 47^{\circ} 30' 52''$$

$$\nu = 76 53 8$$

$$\rho = 28 2 4$$

$$\sigma = 35 6 58$$

Für $m = \infty P$.

$$X = 40^{\circ} 26' 26''$$

$$Y = 49 33 34$$

Für $x = + 2P_{\infty}$.

$$Y = 21^{\circ} 40' 18''$$

$$Z = 102 43 42$$

Und endlich erhalten wir:

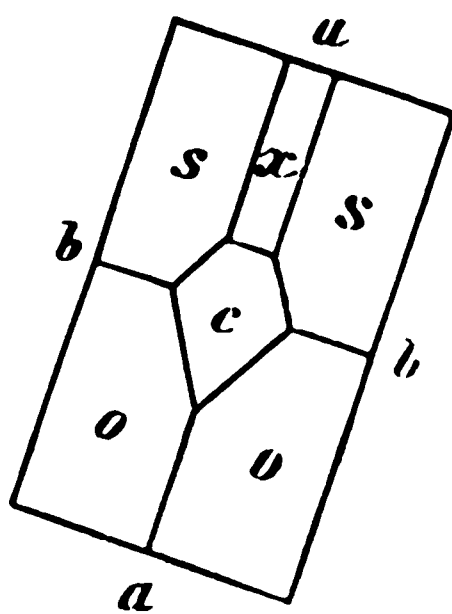
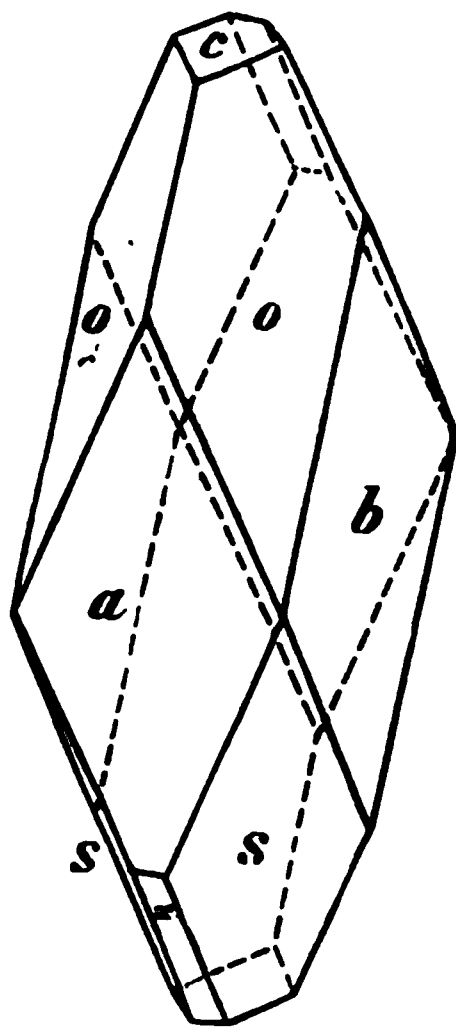
	Durch Rechnung.	Durch Messung.
$m : m$ linod. Kante	$\} = 80^{\circ} 52' 52''$	
$m : m$ rthod. Kante	$\} = 99 \quad 7 \quad 8 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$99^{\circ} 7'$
$m : c$	$= \left\{ \begin{array}{l} 68 \quad 30 \quad 7 \\ 111 \quad 29 \quad 53 \end{array} \right. \quad . \quad . \quad . \quad .$	$111 \quad 31$
$m : o$ anliegende	$\} = 150 \quad 52 \quad 8 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$150 \quad 32$
$m : o$ nicht anlieg. über x	$\} = 68 \quad 52 \quad 0 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$68 \quad 48\frac{3}{4}$
$m : x$	$= 127 \quad 4 \quad 17 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$127 \quad 6$
$o : o$ od. Polkante	$\} = 71 \quad 39 \quad 48$	
$o : c$	$= 97 \quad 37 \quad 59 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$97 \quad 39$
$o : x$	$= 121 \quad 47 \quad 37 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$121 \quad 47$
$x : c$	$= 77 \quad 16 \quad 18 \quad . \quad . \quad . \quad .$	$77 \quad 13\frac{3}{4}$

C. Dritte Substanz.

(Von H. Struve erhaltene.)

Von dieser Substanz hatte mir H. Struve einen ausgezeichneten rothen und vollkommen durchsichtigen Krystall zur Bestimmung übergeben. Nach Farbe, Grad der Durchsichtigkeit und Grösse dieser Krystall eine gewisse Aehnlichkeit mit den rosen-rothen phyllit-Krystallen (grösseren) von Andreasberg dar. Seine optischen Eigenschaften behielt er aber nur kurze Zeit: nach einigen Tagen war er schon, durch Verwitterung, trübe und hatte den lebhaften Glanz seiner Flächen fast ganz verloren.

Krystallsystem der Substanz *monoklinoëdrische*. Der von mir untersuchte Krystall besass eine Combination, die auf den unten stehenden Figuren abgebildet ist.



Die Formen, welche in dieser Combination auftreten sind folgende:

Positive Hemipyramide.

$$s = + (a : b : c) = + P$$

Negative Hemipyramide.

$$o = - (a : b : c) = - P$$

Positives Hemidoma.

$$x = + (a : b : \infty c) = + P\infty$$

Basisches Pinakoid.

$$c = (a : \infty b : \infty c) = oP$$

Orthopinakoid.

$$a = (\infty a : b : \infty c) = \infty P\infty$$

Klinopinakoid.

$$b = (\infty a : \infty b : c) = (\infty P\infty)$$

Durch annäherende Messungen mit Hilfe des gewöhnlichen Wolon'schen Reflexionsgoniometers habe ich erhalten:

Für $s : o$.

$$\text{Eine Kante} = 130^\circ 38' \text{ gut}$$

$$\text{Zweite } \gg = 130 \quad 57 \quad \gg$$

$$\text{Dritte } \gg = 130 \quad 38 \quad \gg$$

$$\text{Mittel} = 130^\circ 44' 20''$$

Für $s : s$ (klinodiagonale Polkante).

$$\begin{array}{l} \text{ine und dieselbe} \\ \text{Kante} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} = 63^\circ 47' \text{ gut} \\ = 63 \quad 53 \quad \gg \\ = 63 \quad 45 \quad \gg \end{array} \right.$$

$$\text{Mittel} = 63^\circ 48' 20''$$

Für $s : c$.

$$\text{Eine Kante} = 108^\circ 20' \text{ gut}$$

$$\text{Zweite } \gg = 108 \quad 20 \quad \gg$$

$$\text{Mittel} = 108^\circ 20' 0''$$

Für $o : o$ (klinodiagonale Polkante).

Eine	Kante	=	76° 8'	gut
Zweite	•	=	76 8	•
			<hr/>	
Mittel		=	76° 8' 0''	

Für $o : c$.

Eine	Kante	=	118° 26'	ziemlich
Zweite	•	=	118 43	•
			<hr/>	
Mittel		=	118° 34' 30''	

Für $x : c$.

Eine und dieselbe	}	=	53° 42'	mittelmässig
Kante		=	53 52	•
		<hr/>		
Mittel		=	53° 47' 0"	

Für $c : a$.

Eine und dieselbe	}	=	76° 41' ziemlich
Kante		=	76 35 •
		<hr/>	
Mittel		=	76° 38' 0''

Auf Grund aller dieser Messungen habe ich annäherend γ des Axenverhältniss abgeleitet:

$$\begin{aligned}
 a : b : c &= 2,10055 : 2,00962 : 1 \\
 &= 1 : 0,956711 : 0,476066 \\
 \gamma &= 76° 38' 0''
 \end{aligned}$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale
 γ = Winkel zwischen der Verticalaxe und der Klinodiagonale

Aus diesem Axenverhältnisse, bei Beibehaltung unserer Benungsweise, berechnet sich:

Für $s = + P$.

$$X = 31^{\circ} 49' 46''$$

$$Y = 70 \quad 13 \quad 6$$

$$Z = 71 \quad 37 \quad 20$$

$$\mu = 50^{\circ} 4' 47''$$

$$\nu = 53 \quad 17 \quad 13$$

$$\rho = 25 \quad 27 \quad 27$$

$$\sigma = 26 \quad 27 \quad 19$$

Für $o = - P$.

$$X' = 38^{\circ} 8' 37''$$

$$Y' = 60 \quad 34 \quad 46$$

$$Z' = 61 \quad 27 \quad 24$$

$$\mu' = 37^{\circ} 18' 54''$$

$$\nu' = 39 \quad 19 \quad 6$$

$$\rho = 25 \quad 27 \quad 27$$

$$\sigma = 26 \quad 27 \quad 19$$

Für $x = + P\infty$.

$$Y = 50^{\circ} 4' 47''$$

$$Z = 53 \quad 17 \quad 13$$

! endlich ergibt sich :

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{nod. Polkante} \end{array} \right\} = 63^{\circ} 39' 32'' \dots 63^{\circ} 48\frac{1}{4}'$$

$$s : x = 121 \quad 49 \quad 46$$

$$s : a = 109 \quad 46 \quad 54$$

$$s : b = 148 \quad 10 \quad 14$$

$$s : c = 108 \quad 22 \quad 40 \dots 108 \quad 20$$

$$\left. \begin{array}{l} s : o \\ \text{der Zone } \frac{s}{a} \end{array} \right\} = 130 \quad 47 \quad 52 \dots 130 \quad 44\frac{1}{4}'$$

$$\begin{aligned}
 s : o \left. \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right\} &= 49^\circ 12' 8'' \\
 s : o \left. \begin{array}{l} \text{über } c \end{array} \right\} &= 46 \quad 55 \quad 16 \\
 o : o \left. \begin{array}{l} \text{klinod. Polkante} \end{array} \right\} &= 76 \quad 17 \quad 14 \dots 76^\circ 8' \\
 o : a &= 119 \quad 25 \quad 14 \\
 o : b &= 141 \quad 51 \quad 23 \\
 o : c &= 118 \quad 32 \quad 36 \dots 118 \quad 34\frac{1}{2} \\
 x : a &= 129 \quad 55 \quad 13 \\
 x : b &= 90 \quad 0 \quad 0 \\
 x : c \left. \begin{array}{l} \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 126 \quad 42 \quad 47 \\
 x : c \left. \begin{array}{l} \text{über } a \end{array} \right\} &= 53 \quad 17 \quad 13 \dots 53 \quad 47 \\
 a : b &= 90 \quad 0 \quad 0 \\
 a : c &= \begin{cases} 76 & 38 & 0 \dots 76 & 38 \\ 103 & 22 & 0 \end{cases} \\
 b : c &= 90 \quad 0 \quad 0
 \end{aligned}$$

Dritter Anhang zum Granat.

(Vergl. Bd. III, S. 7, S. 79 und S. 230.)

I. Demantoid (Kalkeisengranat).

Unter diesem Namen hat schon vor langer Zeit Nils v. Nordenskiöld ein Mineral bezeichnet, welches oft in durchsichtig grünlichen, grünlich-weissen oder sogar fast farblosen Geröllen den Goldseifen von Nischne-Tagilsk am Ural vorkommt. In meiner alten Sammlung besass ich mehrere kleine Gerölle desselben, mit der Etiquette »Demantoid, Varietät des Granats« versehen war nach den von N. v. Nordenskiöld mir selbst mitgetheilten Angaben. In letzter Zeit ist dieser Demantoid in einem anderen Fundorte

ausgezeichnet schönen Eigenschaften gefunden worden, so dass derselbe jetzt als Schmuckstein gebraucht wird. Man nennt ihn oft manchmal, irrthümlicher Weise, »Chrysolith«.

a) Die erste wissenschaftliche Beschreibung des Demantoids von Schne-Tagilsk wurde von P. v. Jeremejew im Jahre 1870 geliefert *). Er hat die Gerölle, so wie die nierenförmigen Aggregate des Minerals sehr ausführlich studirt und gefunden, dass mehrere von denselben bisweilen glänzende Krystallflächen darbieten, die zu den Formen des Rhombendodekaëders ∞O und des Trapezoëders O_2 gehören, was P. v. Jeremejew durch ziemlich gute Messungen, mit Hilfe des Wollaston'schen Reflexionsgoniometers beweisen konnte. Vermittelst des Mikroskops hat er auch gezeigt, dass die nierenförmigen Aggregate des Demantoids durch die Verwachsung derselben in der Richtung der trigonalen Axe verlängerten Rhombendodekaëder entstanden sind, und dass mehrere solcher Verwachsungen Zwillingungsverwachsungen sein können, weil zwischen den oberen drei an der Spitze der trigonalen Axe liegenden Flächen und den drei unteren kein Parallelismus stattfindet **).

Obgleich P. v. Jeremejew den Demantoid als Kalkthongranat beschrieben hat (wegen seiner hellen Farbe), so bestätigen die neueren chemischen Analysen doch diese Annahme nicht; nach denselben ist der Demantoid ein *Kalkeisengranat*. In Folge dessen wiederholte P. v. Jeremejew seine Untersuchungen vor dem Löthrohre

*) Vergl. „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg“, 1871, Bd. VI, S. 391.

**) P. v. Jeremejew spricht sich über diesen Gegenstand nicht mit Bestimmtheit aus, doch scheint es mir, dass man nicht zu zweifeln braucht, dass die von ihm beobachtete Erscheinung nichts anders als eine wirkliche Zwillingbildung war. Granat-Zwillinge sind, gewiss, sehr selten, doch trifft man solche an den grossen Granatkrystallen von Tyrol an (nach gewöhnlichem Zwillingengesetze des tesseralen Systems: Zwillingfläche eine Oktaëder-Fläche). Während meines Aufenthalts in München, hat Hr. Professor F. v. Kobell meine Aufmerksamkeit auf einen Zwilling von dieser Art gelenkt der sich in der Mineralien-Sammlung der Königlichen Baierischen Akademie der Wissenschaften befand.

und gelangte auf diese Weise zu demselben Schlusse, d. h. dass der Demantoid nicht Kalkthongranat (wie er ihn ursprünglich beschrieben hatte), sondern wirklich Kalkeisengranat ist *).

Das specifische Gewicht des Minerals hat P. v. Jeremejew = 3,831 gefunden.

b) C. Rammelsberg **) hat im Jahre 1877, eine ausführliche chemische Analyse des Demantoids von dem neuen Fundorte (Poldnewaja am Fluss Bobrowka Bezirk Sissertsk, am Ural) ausgeführt. Das Mineral war grün, durchsichtig, glänzend und von einer talk- oder serpentinarartigen Substanz von röthlich-weisser Farbe theils umgeben, theils durchsetzt. Spec. Gewicht = 3,828.

Kieselsäure	.	.	.	.	35,44
Eisenoxyd	.	.	.	.	32,85
Kalk	.	.	.	.	32,85
Magnesia	.	.	.	.	0,20
					<hr/>
					101,34

Also Kalkeisengranat.

c) J. Waller ***) hat auch den Demantoid von der Bobrowka, in der Nähe von Poldnewaja im Syssersker Bezirk am Ural (welchen er von Adolf v. Nordenskiöld erhalten hatte) analysirt und folgendes erhalten:

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg. 1880, Bd. XV, S. 207.

**) Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin, 1877, Bd. XXIX (4 Heft). S. 819.

***) Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie von P. Groth, Leipzig. 1879, Dritter Band (Zweites Heft), S. 205.

Geol. För. Förhandl. Bd. IV, № 6, S. 184 — 187.

	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	35,85	35,58	35,65
Eisenoxyd . . .	29,94	29,81	30,12
Thonerde . . .	0,19	0,19	0,20
Eisenoxydul . . .	1,25	1,25	1,25
Kalk . . .	32,56	32,12	32,32
Magnesia . . .	0,08	0,08	0,07
Kali . . .	0,25	0,25	0,26
Natron . . .	0,62	0,64	0,62
	<hr/> 100,74	<hr/> 99,92	<hr/> 100,49

d) A. Lösch *) hat ebenfalls eine ausführliche Untersuchung an diesem Minerale angestellt. In einem an mich gerichteten Briefe, welcher im »Jahrbuch der Mineralogie« vollständig gedruckt ist, theilt er, unter anderem, folgendes mit:

»Im Folgenden erlaube ich mir bezüglich des mehrfach als *Demantoid von Sysserts* benannten Minerals, nächst einer genaueren Angabe des Fundortes, noch Wesentlichstes über sein Vorkommen, — so weit es mir nach Belegstücken bekannt ist, nebst einigen aus seiner Untersuchung gewonnenen Resultaten mitzutheilen. Ein Referat über die seiner Zeit in der Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg über dieses Mineral gemachten Mittheilungen findet sich in den Schriften dieser Gesellschaft Bd. XIII, S. 432; eine Analyse desselben hat Rammelsberg in der Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft 1877, Bd. IV, S. 819 publicirt«.

»Der als *Demantoid* bezeichnete Kalkeisengranat ist seit etwa 4 Jahren, wo er zum ersten Mal von Bauern aus der Umgegend des am Westabhang des Urals innerhalb des Syssertzker Bezirks

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Jahrgang 1879, S. 785.

• gelegenen Hüttenwerks Polewskoy nach Ekatherinburg gebracht
• wurde, bekannt. Seine Fundstätte liegt an dem zum oberen Fluss-
• gebiet des Tschussowaja gehörigen Bache Bobrowka in etwa 10
• Werst Entfernung nach SW. vom nächstgelegenen Dorfe Poldne-
• waja, oder 20 Werst nach S. von dem Hüttenwerk Polewskoy,
• und zwar fand man ihn hier zuerst in losen Stücken in einem Gold-
• seifenwerk. entdeckte darauf auch in dem darunter anstehenden
• Gestein seine ursprüngliche Lagerstätte. Von den Steinschleifern
• für Chrysolith angesehen. ist er am Ural unter diesem Namen als
• Schmuckstein recht verbreitet.

• Nach dem darüber vorliegenden Material, findet sich der Granat
• hier zugleich mit Dolomit, etwas Thonsubstanz und Magneteisen in
• vorwaltend Serpentinast führenden Kluftausfüllungen, und von
• denselben Mineralien begleitet auch auf Kluftflächen eines eigen-
• thümlichen *Serpentinartigen* Gesteins; zugleich aber auch, mehr
• oder minder gut kenntlich, in demselben. Das Gestein besitzt eine
• graue bis grünlichgraue, bald fein krystallinisch erscheinende,
• schimmernde, bald eine etwas gröbere, blättrig-körnige und dann
• fettglänzende Hauptmasse. in welcher man, vereinzelt oder auch
• dichter zusammengedrängt, kleine erdige, bräunliche und licht
• grünliche — zuweilen als Granat deutlich erkennbare — unbe-
• stimmt begränzte Parteen und kleine schwarze Körner bemerkt.
• Dasselbe hat etwa die Härte 3, lässt beim Anhauchen Thongeruch
• wahrnehmen und braust, mit Säure benetzt an den bräunlichen
• Stellen. Die genauere Untersuchung hat nun ergeben, dass es
• wesentlich aus festen — bis leistenförmigen blättrigen Gebilden
• und kleinen blättrig-strahligen, büschelförmigen Aggregaten eines
• farblosen, rhombischen Minerals von einer dem Serpentin nahen
• Zusammensetzung besteht, die meist regellos durcheinander lagern,
• stellenweise jedoch in ihrer Anordnung auf eine lamellare Struktur
• des an diesen Stellen ursprünglich vorhanden gewesenen Minerals
• hindeuten. Das Gestein enthält über dies fein vertheilt und zugleich

ellenweise zu grosser Menge angehäuft—durch bräunlichen Staub (Thon?) getrübbten Dolomit und in gleicher Weise—grünen Granat; letzterer ist stets frisch und wie der Dolomit ein sekundäres Produkt. Endlich finden sich über das Gestein zerstreut kleine Körner und Krystalle von Chrom- und Magneteisen. Das Gestein bietet in seiner Hauptmasse grosse Analogie mit den von R. v. Drasche (Tschermak's Min. Mitthlg. 1871, I, 1—12) beschriebenen Bronzit-Baderitgesteinen dar; da es jedoch nicht gelang, die Gegenwart von Bronzit wahrscheinlich zu machen und auch sonst ausser sehr spärlichen, höchst winzigen, von Magneteisen stark durchdrungenen, am ehesten als Diallag anzusprechenden Ueberresten, keine direkten Hinweise auf seine ursprüngliche Constitution Vorhanden sind, so erscheint es gerathen, keinen endgiltigen Entscheid über seine einstmalige Natur zu fällen.

»Dieses Gestein zeigt auf Kluftflächen häufig einen bräunlichen, drüsigen Anflug und dazwischen, demselben unmittelbar aufgewachsene kleine drusige Krusten von Granat und klein-körnige Parteen von Magneteisen; nicht selten besitzt es auch etwas stärkere bräunliche, zuweilen striemige und fettglänzende Ueberzüge, die ein unbestimmtes Gemenge von Serpentinsubstanz und fein-körnigem Dolomit nebst etwas von Eisenoocker braun gefärbten Thon darstellen und kleine rundliche Körner Granat und daneben kleine Octaëder von Magneteisen enthalten. Diese letzteren dürften sich auf die im Gestein mehrfach wahrnehmenbaren kleineren ausgefüllten Klüfte zurückführen lassen, die in ihrem Bestand vollkommen mit diesen übereinstimmen. Etwas abweichend erscheinen die grösseren, die Hauptlagerstätte des Granates bildenden Kluftausfüllungen. In diesen erscheint ein leicht gelblicher, bis unrein-bräunlicher, fettglänzender oder mehr holzartiger, den Kluftwandungen parallel gefaserter Serpentinastbest als Hauptbestandtheil: der Dolomit ist fein vertheilt und in unregelmässigen Nestern mehr untergeordnet: Thonsubstanz höchst spärlich und, wie es scheint, mehr auf die

»Kluftwandungen beschränkt, und endlich Magneteisen nur in einzelnen höchst undeutlichen Krystallen von der Form $\infty 0$ (110).
»Der Granat findet sich hier im Serpentinastbest eingebettet und von Häuten desselben umschlossen in vereinzelt und dann rundlichen, gewöhnlich etwas in die Länge gezogenen oder näher zusammenliegenden und dann wie gegen einander gepressten, durch dünne Serpentinhäute getrennten Körnern, weitaus am häufigsten aber in $\frac{1}{4}$ bis 2 Zoll grossen unregelmässigen Knollen. Diese letzteren haben eine unregelmässig gefurchte Oberfläche und bestehen aus einer grossen Zahl unregelmässiger, dicht an einander gefügter, aber stets durch Serpentinhäute von einander getrennter Körner, deren Anordnung ganz willkürlich erscheint. Man überzeugt sich bald, dass diese Structur keine sekundäre, sondern eine ursprüngliche ist. In der Regel erscheinen nun die Knollen äusserlich durch tiefer eingreifende Furchen in grössere Partien gegliedert, von denen jede für sich durch ein engeres Netz leichter angedeuteter Furchen die Trennungsflächen der Körner angiebt. Unter den vorhandenen Exemplaren befindet sich eines in länglicher Form mit einer ziemlich deutlichen Einschnürung; dasselbe liess sich in zwei Theile zerlegen, von denen der eine annähernd kugelförmig, der andere bei derselben allgemeinen Form an der Vereinigungsstelle concav erschien. Beide Theile zeigten sich beim Zerschlagen aus lauter im Allgemeinen pyramidalen, mit leicht concaven und entsprechenden convexen Flächen an einander gefügten Körnern bestehend, die bei dem einen derselben der Aushölung entsprechend verkürzt erschienen. Es deutet diese Beobachtung an, dass hier zu Anfang die Gruppierung der Körner um zwei Centra vorlag, die entstandenen kugeligen Formen sich später gegeneinander drängend vereinigten. Die angeführte äussere Erscheinungsweise der meisten Knollen scheint nun darauf hinzuweisen, dass auch hier eine gewisse Gruppierung der Körner ursprünglich vorlag, diese Knollen also so zu sagen als Aggregate zweiter Ordnung zu betrachten seien. Ausser

den genannten Formen dürfte der Granat nun auch höchst selten in Krystallen sich finden. Bis jetzt ist jedoch nur ein solcher bekannt, ein aus dem Seifenwerk stammendes etwa erbsengrosses Individuum, welches die Combination von $\infty(0)$ (110) mit untergeordneten 202 (211) zwar unzweifelhaft erkennen lässt, wegen seiner gerundeten Kanten, unvollkommenen Flächen und verdrückter Gestalt, aber höchst mangelhaft gebildet erscheint. Die gleiche Erscheinung wurde am Magneteisen angeführt und es scheint der Grund für diese Abwesenheit kantiger Formen in der Beschaffenheit des Mediums, in welchem sie zur Ausbildung gelangten, zu liegen, indem dieses dem Wachsthum einen, wenn auch nicht bedeutenden, aber dauernden elastischen Widerstand entgegensetzte. Dass gegenseitiger Druck stattgefunden hat, wird auch durch die faserige Beschaffenheit des sonst faserigen Serpentinabests um die Granaten herum angedeutet, und auch der Granat zeigt an seiner Oberfläche eine leichte Streifung, die sich bei den einzeln gelagerten Körnern mit der Faserung des Serpentinabests gleichgerichtet erweist. Dieser letzteren verdankt er auch sein äusseres, wenig glänzendes, fettiges Ansehen. In seiner Substanz erscheint der Granat, auch in Präparaten durch das Mikroskop untersucht, durchaus rein und strukturlos; er zeigt muschligen Bruch und starken etwas fettigen Glasglanz. Seine Färbung variiert nach Art und Intensität zwischen einem tiefen Smaragdgrün und ziemlich dunklen Gelbbraun; am verbreitetsten scheint ein liches Gelblichgrün zu sein. Sein hohes Lichtbrechungsvermögen kommt wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit an geschliffenen Stücken durch ein prachtvolles, bei künstlicher Beleuchtung hervortretendes Farbenpiel zur Geltung. Diese Eigenschaften würden ihn zu einem der schätzbarsten Edelsteine machen, wenn nicht seine geringe, dem Quarz etwas nachstehende Härte und sein Vorkommen in kleinen Stücken diesem hinderlich wären. Vor dem Löthrohr schmilzt er zu in feinsten Splittern zu einer schwarzen magnetischen Schlacke;

»Säuren zersetzen ihn leicht und vollständig unter Abscheidung
 »flockiger Kieselsäure und ist diese Eigenschaft bei Ausführung der
 »Controllanalyse zu I und bei der Analyse zu II benutzt worden. In
 »der gebräuchlichen Weise, zur Bestimmung flüchtiger Bestandtheile,
 »im Tiegel über dem Gasgebläse geglüht, ergibt der Granat einen
 »Verlust von $0,18\%$; derselbe ist aber aus später zu erörternden
 »Gründen nicht unter die Resultate der Analyse aufgenommen«.

»Unter I ist als Mittel zweier Analysen die Zusammensetzung
 »einer licht grasgrünen Varietät, unter II die einer tief smaragd-
 »grünen angeführt«.

	I.	II.
»Kieselsäure . . .	35,56	35,50
»Thonerde . . .	0,57	0,70
»Chromoxyd . . .	—	
»Eisenoxyd . . .	30,80	Eisenoxyd = 31,51
»Eisenoxydul . . .	0,64	
»Kalk . . .	33,05	32,90
»Magnesia . . .	0,16	0,21
	<hr/> 100,78	<hr/> 100,82

»Specifisches Gewicht = $3,838$ «.

»Aus den vorliegenden Analysen ist zu ersehen, dass der Kalk-
 »eisengranat (Demantoid) von der Bobrowka zu den reinsten Repr-
 »sentanten seiner Varietät gehört. Das Vorhandensein von Cr^2O^3 scheint
 »hier zum ersten Male für diese Varietät (s. An. II) nachgewiesen
 »zu sein; leider wurde seine genauere Bestimmung durch einen
 »Unfall vereitelt und konnte auch wegen Mangel an Material nicht
 »nochmals vorgenommen werden. Die Varietät I liess in 3 Grm.
 »keine Spur von Cr entdecken. Es wurde auch ein Schmelzversuch
 »ausgeführt und dazu etwa 7 Grm. gröblich zerkleinerten Minerals
 »in ein aus Platinblech hergestelltes kleines Gefäss gebracht und
 »dieses in eine Platintiegel, der mittelst Magnesia in einen Thor-

Tiegel festgestampft war, gesetzt. Beide Tiegel wurden mit den zugehörigen Deckeln verschlossen und darauf das Ganze etwa 20 Minuten lang der Hitze eines kleinen Gasgebläse-Ofens ausgesetzt, hierauf das Gefässchen mit noch flüssigem weissglühenden Inhalt auf einer blanken Metallplatte abgekühlt. Die erhaltene schwarze, nur an den dünnsten Kanten und im Pulver dunkelbraune Schlacke war anscheinend homogen — eine genauere mikroskopische Prüfung scheiterte jedoch an ihrer Sprödigkeit und geringen Durchsichtigkeit. Ihr specifisches Gewicht betrug 3,340, hatte sich also um 0,498 verringert. Gleichzeitig hatte aber die ganze Masse 0,33% an Gewicht verloren. Eine Prüfung bezüglich der Oxydationsstufen ergab:

	Schlacke.	Granat.
• für das Eisen in Form des Oxyduls	3,32	0,50
• für das gesammte Eisen	22,13	22,09

• Während des Schmelzens sind also 2,82% Eisen oder 4,03% Eisenoxyd von Oxyd in Oxydul übergegangen und mithin $\frac{1}{4}$ % davon oder 0,40% Sauerstoff verloren gegangen. Die Uebereinstimmung dieser Zahl mit dem thatsächlich beobachteten Gewichtsverlust erklärt die Ursache des letzteren und ist zugleich der beste Beweis für die Reinheit und Frische des Granaten. Desshalb, und weil beim Glühen des feinen Pulvers dieses eine bräunliche Farbe annimmt und dadurch thatsächlich eine Veränderung wahrnehmen lässt, ist auch jener auf dem gewöhnlichen Wege ermittelte Glühverlust von 0,18% nicht weiter berücksichtigt worden.

e) Endlich hat P. Nicolajew *) den *Demantoid* aus dem Fundorte, vom Bache Teljanskoy, in der Nähe des Dorfes Kamennaja Telijana, im Bezirk Nischne-Tagilsk, analysirt und folgendes erhalten:

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Kieselsäure	35,33
Thonerde	2,22
Eisenoxyd	30,44
Eisenoxydul	0,27
Kalk	31,52
Magnesia	Spuren.
	<hr/>
	99,78

Specifisches Gewicht = 3,847.

Bei der Erhitzung wird er schwarz. Von Säuren wird er vollständig aufgelöst.

II. Granat von dem Flusse Isset, in der Nähe des Dorfes Kljutschy, Gouvernemen Perm, am Ural.

Ein Stück von diesem dichten grünlichen Granat befand sich in der Mineralien Sammlung des Berg-Instituts zu St. Petersburg lange Zeit hindurch unter dem Namen »Nephrit«, aber P. Nicolajew *) hat neuerdings bewiesen, dass dieses Exemplar nichts anders als Granat ist. Nach P. Nicolajew's Analyse besteht dieses Mineral aus:

Kieselsäure	38,60
Thonerde	24,18 (mit etwas Eisenoxyd)
Kalk	35,03
Magnesia	0,97
Glühverlust	1,18
	<hr/>
	99,96

Specifisches Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,482.

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Dritter Anhang zum Analcim.

(Vergl. Bd. III, S. 91 und 236, und Bd. V, S. 191.)

1) Ganz neuerdings hat P. Nicolajew *), im Laboratorium des Berg-Instituts, eine krystallisirte und dichte Varietät des sogenannten «Kuboit» vom Magnetberge Blagodat (Ural) analysirt und folgendes erhalten:

a) *Krystallisirter Kuboit vom Blagodat.*

Die Krystalle dieser Varietät haben eine grünlich-weiße Farbe und sind in dünnen Splittern fast durchsichtig. Vor dem Löthrohre schmilzt das Mineral zu einem klaren fast farblosen Glase; die blaue Flamme des Löthrohres färbt sich gelb. Von Phosphorsalz wird es aufgelöst, mit Zurücklassung der Kieselsäure. Von Salzsäure, im zerbröckelten Zustande vollständig zersetzt unter Abscheidung eines schleimigem Kieselpulvers. Im Kolben giebt es Wasser.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht dieser Kuboit aus:

Kieselsäure	54,42
Thonerde	22,89
Eisenoxyd	0,40
Kalk	0,87
Magnesia	Spuren
Natron	13,00
Wasser	8,13
	<hr/>
	99,71

Specifisches Gewicht = 2,277.

*) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Mater. z. Miner. Russl. Bd. VIII.

b) *Dichter Kuboit vom Blagodat.*

Vor dem Löthrohre verhält er sich wie die vorhergehende Varietät, aber von Salzsäure wird dieser dichte Kuboit nicht vollständig zersetzt.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht er aus:

Kieselsäure	55,28
Thonerde	21,21
Eisenoxyd	0,93
Kalk	3,70
Magnesia	0,39
Natron	8,93
Kali	2,73
Wasser	5,01
	<hr/>
	98,18

Specifisches Gewicht = 2,481.

2) A. Arzruni und S. Koch *) haben eine sehr wichtige Abhandlung »über den Analcim« veröffentlicht. »Ein reicher Vorrath schön ausgebildeter Analcimkrystalle von den Kerguelen-Inseln, welcher sich in der Sammlung des hiesigen (Berlin) mineralogischen Museums befindet und dessen Benutzung uns Herr Director Prof. Websky gütigst gestattete«, schreiben A. Arzruni und S. Koch, »gab uns Veranlassung dieses Vorkommen krystallographisch zu untersuchen. Es schien von Interesse, an die Winkelmessung eine optische Untersuchung dieser Krystalle anzuschliessen, hauptsächlich in Anbetracht der vielen Erklärungsversuche und Hypothesen, welche in der letzten Zeit bezüglich der optischen Anomalien regulärer Krystalle aufgestellt werden und die darauf gerichtet sind, die reguläre Symmetrie als eine scheinbare, durch

*) „Zeitschrift für Krystallographie etc.“ von P. Groth, 1881, V. 6. S. 483.

• regelmässige Verwachsungen von Krystallen niederen Symmetriegrades bedingte, hinstellen. •

• Unsere Beobachtungen führten uns auch dazu, Analcime anderer Fundorte und speciell die beiden Vorkommnisse von den Cyclophen-Inseln — aus dem Analcingestein und aus der sogenannten Creta — auf ihre optische *Anomalien* zu prüfen, u. s. w.

Bekanntlich sind die für den Analcim ausser dem regulären in Anspruch genommenen Krystallsysteme folgende: das tetragonale (Mallard) *) das rhombische (Schrauf, Mallard) **) und das hexagonale (A. von Schulten), wobei eine mehr oder weniger complicirte Zwillingsverwachsung immer eine wichtige Rolle spielt. Bei der Annahme des tetragonalen Systems sollen es sechs Krystalle sein, welche im Centrum des resultirenden, scheinbar regulären Krystalles zusammenstossen, indem ihre Hauptaxen parallel den Würfelkanten bleiben. Bei der Annahme des rhombischen Systems muss jeder tetragonale Krystall aus zwei rhombischen bestehen, der einfache reguläre Krystall also aus zwölf Theilkrystallen. Endlich bei Annahme des hexagonalen Systems muss der reguläre Krystall aus 8 Rhomboëdern bestehen, deren Hauptaxen mit den trigonalen Axen zusammenfallen.

Da die Resultate von A. Arzruni und S. Koch an den Krystallen von Kerguelenland ausgeführten Messungen äusserst unbedeutende Abweichungen von den theoretischen Werthen gezeigt haben, so sind diese Gelehrten der Meinung, dass man sich wohl kaum berechtigen kann für den Analcim eine andere Symmetrie, als die *reguläre* anzunehmen. In der That die an Krystallen von Kerguelenland angestellten Messungen lieferten für den Trapezoëder 202:B (Nach Naumann's Bez.) = $131^{\circ} 55'$ (Mittel von 23 Einzelbeobachtungen; an

*) Mallard, Annales des mines X, 1876. Phenomènes opt. anomaux, p. 57 der Separatausgabe.

„Zeitschrift für Krystallographie“ von P. Groth, I, S. 314.

**) Schrauf, N. Jahrb. etc. 1876, S. 428. Mallard, a. a. O.

einer Kante ist auch genau der theoretische Werth von $131^{\circ} 49'$ erhalten worden); C (Nach Naumann's Bez.) = $146^{\circ} 29'$ (Mittel aus 11 Messungen), also nur 2 Minuten mehr als der theoretische Werth fordert. An einer Würfelkante eines Krystalls von den Cyclopeninseln ergab sich genau der Winkel 90° .

Um sich über die Angaben Mallard's und v. Schulten's zu orientiren, verfertigten A. Arzruni und S. Koch eine Anzahl Platten, sowohl nach dem Würfel, als auch nach dem Oktaëder, dem Rhombendodekaëder und dem Ikositetraëder 202. Beobachtet wurde bei parallelem Licht und gekreuzten Nikols; zum Vergleich wurde auch ein Gypsblättchen, welches das Roth 1. Ordnung zeigte, zwischen Objectiv und oberen Nicol eingeschaltet und zwar so, dass das Maximum des Gefärbtseins eintrat, was ja dann der Fall ist, wenn die Elasticitätsaxen des Blättchens mit den Nikols einen Winkel von 45° bilden. Die auf diese Weise angestellten optischen Beobachtungen führten A. Arzruni und S. Koch zu demselben Schluss wie die krystallographischen, d. h. dass man den Analcim als ein zu dem regulären System gehöriges Mineral ansehen muss. Um eine nähere Bekanntschaft dieser interessanten optischen Untersuchungen zu machen, muss sich der Leser zu der Original-Abhandlung wenden. A. Arzruni und S. Koch erwähnten unter anderem:

»Die beschriebenen Erscheinungen, welche, abgesehen von geringen Unterschieden, eine grosse Aehnlichkeit mit den von F. Klocke am Alaun beobachteten aufweisen, lassen die berechtigte Vermuthung zu, dass sie bei allen regulären Krystallen, bei welchen sie auftreten, durch gleiche Ursachen bedingt sind«, u. s. w.

Und endlich:

»Als unsere Beobachtungen in vorliegender Gestalt druckfertig waren, erhielten wir das vierte Heft des fünften Bandes dieser Zeitschrift (P. Groth's Zeitschrift für Krystallographie etc.), in welchem (S. 330 f.) Herr von Lasaulx denselben Gegenstand behandelt und zu von seinen früheren (P. Groth's Zeitschrift, V, 272)

»wesentlich verschiedenen, aber mit den unsrigen übereinstimmenden
»Schlüssen gelangt, indem er den Analcim aus dem unsymmetrisch-
»sten in das symmetrischste Krystallsystem zurückversetzt. Eine er-
»neute genaue Durchsicht unserer Platten und der Vergleich der in
»denselben sich zeigenden Erscheinungen mit den ziemlich abwei-
»chenden Angaben des erwähnten Forschers haben uns jedoch nur
»in dem oben geschilderten zu bestärken vermocht und veranlassen
»uns also nicht, dasselbe in irgend welcher Weise zu modificiren.«

3) In ganz letzter Zeit hat Alfredo Ben-Saude (aus Pontal-
Delgada, Portugal) höchst interessante und wichtige Resultate einer
gründlichen Arbeit geliefert, welche er auf Veranlassung des Profes-
sors Dr. Klein unternommen und unter seiner Leitung im Mineralo-
gischen Institut der Universität Göttingen ausgeführt hat.

Die Abhandlung von A. Ben-Saude »Ueber den Analcim«
(1881. Stuttgart) besteht aus zwei Theile: I. Historische Einleitung
und II. Untersuchung der Analcim-Krystalle in krystallographischer
und physikalischer Hinsicht. Der zweite Theil zerfällt in fünf Abthei-
lungen, nämlich: 1) Oberflächen-Beschaffenheit der Krystalle und
Messungen der Neigungswinkel derselben. 2) Optische Untersuchung.
3) Resultate der Aetz-Versuche. 4) Einfluss der Wärme auf die
optischen Eigenschaften des Analcims. 5) Aus den Beobachtungen ge-
zogene Schlussfolgerungen und Nachahmung der Erscheinungen durch
unter Spannung eingetrocknete Gelatinekörper. Einige dieser letzte-
ren Abtheilungen zerfallen wieder in mehreren Unterabtheilungen.

Um mit allen Details dieser umfassenden Abhandlung näher be-
kannt zu werden, muss sich der Leser zu der Original-Dissertation
wenden. Wir erlauben uns indessen doch den ersten Theil der Ab-
handlung und die fünfte Abtheilung ihres zweiten Theiles in voller
Vollständigkeit (wörtlich) hier wiederzugeben:

»Historische Einleitung.«

»Der Analcim gehört jener merkwürdigen Klasse von Krystallen an, die, mit einer ausgezeichneten regulären Form begabt, die Eigenschaft besitzen, Wirkungen auf das polarisirte Licht auszuüben.«

»Man bezeichnet dieses Verhalten, da es im Widerspruch mit den Vorstellungen, die wir uns von den Eigenschaften der regulären Krystalle gebildet haben, steht, als optische Anomalie.«

»Das anomale Verhalten des Analcim wurde im Jahre 1822 von Brewster genauer beschrieben *), nachdem derselbe 1821 den Zusammenhang der Krystall-Systeme und ihrer optischen Eigenschaften dargelegt hatte **).«

»Die Entdeckung der Wirkung der Analcim-Krystalle auf das polarisirte Licht wurde indessen von ihm selbst schon früher gemacht ***). Die von Brewster beschriebenen Erscheinungen beobachtete er an Krystallen von Macdonalds Cove und Montecchio Maggiore.«

»Durch seine Untersuchungen kam Brewster zu dem Schlusse, dass ikositetraëdrische Krystalle aus vier und zwanzig optisch getrennten Theilen bestehen, welche durch die Reductions-Ebenen des Rhomben-Dodekaëders gegen einander abgegrenzt werden. Er spricht sich dann ferner dahin aus, dass zwischen den optisch verschiedenen Theilen schmale Trennungszonen liegen, die dadurch ausgezeichnet sind, dass sie auf das polarisirte Licht keine Wirkung ausüben (Planes of no double refraction), während die zwischen ihnen gelagerten Theile auf das Licht in ganz bestimmter Weise

*) On a new species of double refraction accompanying a remarkable Structure in the mineral called Analcime. Read 7-th Jan. 1822. Transact. of the royal Soc. of Edinburgh. Vol. X; 1824.

**) On the Connexion between the Primitive Forms of Crystals and the number of their Axes of Double Refraction. Mem. of the Wermerian Soc. 1821. III. 50. 387.

***) Philosophical Transact. 1818. p. 255.

wirken. Es macht sich weiter eine eigenthümliche Abhängigkeit der Intensität der Doppelbrechung bestimmter Stellen des Krystalls von ihrer Entfernung von den inaktiven Trennungszonen bemerklich.*

Die lebhaftesten Farben sind nach Brewster's Mittheilungen an die Mitte der gebrochenen Oktaëderkanten gebunden, nach dem Inneren zu nimmt die Intensität ab *).

In einer parallel dem Würfel (aus der Mitte des Krystalls) genommenen Platte, stellt sich die optische Beschaffenheit zweier gegenüberliegender Sektoren so dar, als wenn die Doppelbrechung durch Druck erzeugt worden wäre und die Druckaxe mit der im Hauptschnitte liegenden rhombischen Zwischenaxe zusammenfallen würde.

Eins der wichtigsten Resultate seiner Untersuchungen ist nach Brewster selbst die eigenthümliche Vertheilung der Polarisations-Intensität, nicht allein in dem als Ganzes aufgefassten Krystalle, sondern in den einzelnen Theilen, die durch die *Planes of no double refraction* von einander getrennt sind. Brewster bemerkt, dass die Doppelbrechung des Analcim von derjenigen der auf Polarisations-Erscheinungen studirten Krystalle verschieden sei, da der Analcim an verschiedenen Stellen krystallographisch gleicher Bedeutung optisch verschiedene Eigenschaften aufweise. Eine Aehnlichkeit der in den Analcimplatten beobachteten Erscheinungen mit denen gekühlter Glasplatten war nicht zu verkennen. Diese zeigen ebenfalls solche wirkungslose Zonen; es sind indessen die Erscheinungen in beiden Körpern nicht völlig dieselben, da im Glase die Erscheinungen mit der Aenderung der Begrenzungs-Elemente sich ändern, während der Analcim dieselben Erscheinungen,

*) Sei T die Farbe eines bestimmten Punktes P und dessen Entfernung von der nächsten Trennungszone in einer parallel zur rhombischen Zwischenaxe genommenen Richtung $P \dots r = D$ ist, so findet man nach Brewster die Farbe t in einem Punkte p, dessen Entfernung $p \dots q = d$, nach Formel $t = \frac{Td^2}{D^2}$, wobei angenommen ist, die Dicke der Platte sei an beiden Stellen dieselbe.

»die er einmal zeigt, beibehält, einerlei ob er in ganzen Platten oder
»in Fragmenten untersucht wird.«

»Eine noch grössere Uebereinstimmung weisen nach Brewster
»die optischen Eigenschaften dieses Minerals mit denen auf, welche
»erhärtete Colloidsubstanz (Hausenblase) zeigt. Bei dieser behält,
»wenn die Erstarrung eingetreten ist, die doppelbrechende Struktur
»eine fixirte Stellung und ändert sich dann nicht mehr mit der etwa
»eintretenden Veränderung der Umgrenzungen. Würde man aus letz-
»terer Substanz ähnliche Theile, wie die sind, aus welchen Brew-
»ster sich den Analcim zusammengesetzt denkt, schneiden und so
»wie in jenem Mineral gelagert, zusammenstellen, so könnte man die
»gesamten Erscheinungen desselben nachahmen. Brewster legt
»grossen Werth auf die Verwendbarkeit dieser Eigenschaften zur
»Erkennung des Minerals, z. B. in Bruchstücken und vermuthet in
»diesem Aufbau den Grund, warum die Analcim-Krystalle durch
»Reibung so schwach elektrisch werden, nach welcher Eigenschaft
»Haüy den Namen des Minerals wählte.«

»Eine andere Ansicht in Bezug auf die optischen Erscheinungen
»des Analcim sprach Biot aus, derselbe erwähnte 1841 in seiner
»ausgedehnten Arbeit über die anomalen Polarisations Erscheinun-
»gen *) mancher Krystalle, auch den Analcim. Seine Ansicht war
»im wesentlichen die, dass es eine von der Molekularstruktur abhän-
»gige Doppelbrechung gebe, die den regnlären Körpern nicht zu-
»komme. Die Wirkung dieser Körper auf das polarisirte Licht sei
»eine durch einen schichtenförmigen Aufbau der betreffenden Sub-
»stanz hervorgerufene. Ueberall, wo optische Anomalien auftreten,
»seien sie immer von der schichtenförmigen Bauart der Krystalle
»abhängig; Biot glaubt damit die Sache erledigt zu haben. Den
»Analcim erwähnt er nur kurz **); er beobachtete zwar die lebhafte

*) Mémoire sur la polarisation lamellaire. Lu à l'Académie des Sciences le
31 Mai 1841 et seances suivantes.

**) I. pc. g. 671.

Wirkung desselben auf das polarisirte Licht, konnte aber die Brewster'schen Beobachtungen aus Mangel an geeignetem Material nicht wiederholen, dennoch glaubt er schliessen zu müssen: *que l'action de ces cristaux sur la lumière polarisée n'est point moléculaire, mais provient du groupement de certaines portions de leur masse ayant des dimensions sensibles.* *

Im Jahre 1855 veröffentlichte Marbach *) seine Untersuchungen über einige Krystalle, welche die Erscheinungen der s. d. *»polarisation lamellaire«* zeigten. Auch dieser Forscher erkennt die Annahme der schichtenförmigen Bauart dieser Krystalle an, modificirt sie aber in so weit, als er ferner annimmt, dass durch den fortschreitenden Akt der Krystallisation eine Spannung der Theile eintritt, welche in bestimmten Schichten ihre grösste Höhe erreicht und dort eine entsprechend stärkere Wirkung auf das Licht ausübt, als in anderen. Durch seine Modification der Biot'schen Annahme, d. h. durch die Annahme, dass gewisse Schichten bei der Krystallbildung in den Zustand der Spannung versetzt werden, glaubt Marbach die Erklärung gegeben zu haben, warum die Intensität der Doppelbrechung von einem Ort zum anderen variirt. *

Auf die Eigenschaften des Analcim wird in seiner Arbeit nicht näher eingegangen, sondern nur im Eingange derselben die Aehnlichkeit der optischen Beschaffenheit dieses Minerals mit der gekühlten Glasplatten erwähnt. *

Die Marbach'sche Annahme der Spannung gewisser Krystalltheile wurde durch von Reusch mittelst im Jahre 1867 ausgeführter Versuche bestätigt. Derselbe wies experimentell nach, dass die Spannung in doppeltbrechenden regulären Körpern durch einen geeigneten Druck beseitigt und somit die Doppelbrechung aufgehoben werden kann. *

*) Poggend. Annalen, 1855. B. 94, S. 412 u. f.

»Da häufig kein lamellarer Aufbau der regulären Krystalle zu
»bemerken ist, die zum Theil gerade an den homogensten Stellen aus-
»gezeichnet doppelbrechend sind, glaubt von Reusch die Biot'sche
»Annahme des schichtenförmigen Aufbaues fallen lassen und die
»Doppelbrechung allein als durch Spannung beim Wachsthum des
»Krystalls erzeugt ansehen zu sollen. In neuerer Zeit ist die von
»Reusch Ansicht durch die Arbeiten von F. Klocke *) und
»C. Klein **) in hohem Masse bestätigt worden.«

»Es haben diese Forscher unzweifelhaft nachgewiesen, dass zur
»Erklärung der Erscheinungen, wie sie, allerdings dem Grade nach
»sehr verschieden, Alaun und Boracit darbieten, die beim Krystall-
»wachsthum anzunehmenden Spannungen und nicht der zwillings-
»mässige Aufbau aus Theilen niederer Symmetrie heranzuziehen sind.
»In gleicher Weise konnte ich, wie später ausführlich dargethan
»werden wird, ebenfalls Momente zur Entscheidung der Frage bei-
»bringen ***).«

»1868 hat Des-Cloizeaux ****) seine Beobachtungen an wür-
»felförmigen Krystallen des Analcim veröffentlicht und ebenfalls auf
»die Aehnlichkeit der Erscheinungen mit gekühlten Glasplatten hin-
»gewiesen (was auch schon Brewster betont hatte), ohne indessen
»in Betreff der Ursache dieser Erscheinungen weitere Schlüsse zu
»ziehen.«

»Im Jahre 1875 hat ferner Hirschwald *****) bei Besprechung
»der krystallographisch optischen Verhältnisse des Leucit u. A. auch
»den Analcim von Salesl in Böhmen untersucht und seine Wirkung
»auf das polarisirte Licht erkannt. Manche der von diesem Autor

*) Neues Jahrbuch f. Min. 1880. B. I. S. 53 u. f.; Verhandlungen d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. B. VIII. 1.

**) Neues Jahrbuch f. Min. 1880. B. II. S. 290 u. f. 1881. Bd. I. S. 239 u. f.

***) Nachrichten von der k. Gesellsch. d. Wissenschaften u. s. w. zu Göttingen. Sitzung vom 5. März 1861.

****) Mém. de l'Académie des Sciences. Tome XVIII. 1868. p. 515.

*****) Zur Kritik des Leucitsystems. Mineral. Mitth., gesammelt von G. Tschermak 1875, S. 227 u. f.

vertretenen Ansichten, gewonnen auf Grund der Beobachtungen von Erscheinungen, wie sie beim Analcim und den übrigen von ihm untersuchten regulären Körpern vorkommen, erscheinen im Lichte des neuesten Standes der Dinge recht bemerkenswerth und verdienen hervorgehoben zu werden. *

»An Analcim-Krystallen von Friedeck in Böhmen hat Schrauf *) 1876 Abweichungen der Winkel von den Anforderungen des regulären Systems aufgefunden. Der Analcim würde nach diesem Autor in ein weniger symmetrisches Krystallsystem (das rhombische) zu stellen sein. *

»Während sonach die grösste Zahl der Forscher diese Doppelbrechungs-Erscheinungen als durch lamellare Bauart oder Spannung entstanden erachteten, trat in demselben Jahre Mallard **) auf und suchte nachzuweisen, dass diese Erscheinungen durch Zwillingsbildung von Theilen niederer Symmetrie zu erklären seien. Diese letzteren treten nach ihm in bestimmter Anzahl und nach gewissen Gesetzen zu scheinbar einfachen Individuen zusammen und so entstehe die anscheinend höhere Symmetrie. Die Mallard'sche Hypothese ist gewissermassen die Umkehrung der früheren Ansichten über die optischen Anomalien. Während man früher an den Krystallformen, als an dem Charakteristischsten festhalten zu müssen glaubte und die Erscheinungen der optisch anomalen Substanzen als sekundären Entstehens ansah, sieht Mallard letztere als das Wesentliche an und betrachtet die Krystallformen als das Zufällige. *

»Im Laufe dieser Arbeit werde ich einem ferneren Beitrag dafür zu liefern versuchen, dass diese Auffassung nicht die richtige sein und für den Analcim ebensowenig gelten kann, wie für den Alaun und Boracit, für welche Mineralien Mallard dieselben Ansichten geltend machen wollte. Nach diesem Forscher sind die Analcime

*) Anzeiger der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1876. VII.

**) Annales des mines. T. X. 1876.

• der Cyklopen-Inseln (würfelförmige) aus drei quadratischen, fast
• regulären Individuen aufgebaute, deren Hauptaxen so gelagert sind,
• wie drei Dimensionen des Raumes. «

• Diese drei Individuen begrenzen sich in den sechs die rhombi-
• schen Zwischenaxen in sich enthaltenden Ebenen des Würfels. «

• Nach Mallard soll diese Ansicht durch die Beobachtung ge-
• stützt werden, dass Schnitte parallel $O(111)$ im parallel polarisir-
• ten Lichte eine Dreitheilung zeigen. «

• Diese Dreitheilung müsste dann aber eine nach den Ecken zu
• gerichtete sein und dürfte nicht, wie Mallard es in Fig. 29 Taf. 2
• zeichnet, nach der Mitte der Seite gehen. «

• Schliffe parallel dem Würfel sollen zum grössten Theil an-
• nähernd einheitlich sein und einen Axenantritt, ungefähr wie op-
• tisch einaxige Substanzen, senkrecht zur Hauptaxe geschliffen, dar-
• bieten. Bei näherer Betrachtung zeigt sich aber, dass die Central-
• theile (Vergl. Fig. 30 Tafel II bei Mallard) der Würfelschliffe bei
• keiner Stellung gänzlich dunkel bleiben, und man bemerkt, dass
• das schwarze Kreuz, was diese Stellen im konvergenten Licht zei-
• gen, sich mit dem Verrücken des Präparats bewegt und in zwei
• Hyperbeläste theilt. Man beobachtet weiter, dass zwei zu einander
• senkrechte Stellungen der Axen dieser Hyperbeln, den Seiten der
• Würfelfläche parallel, vorkommen und wird dadurch zu dem Schluss
• geführt, dass die drei zusammensetzenden Individuen wieder aus je
• zwei, resp. vier rhombischen Theilen aufgebaut sind. Ein Krystall
• des Analcim besteht also nach Mallard, um es kurz zu wiederho-
• len, aus drei (mit den parallelen Individuen: sechs) fast regulären,
• pseudoquadratischen Individuen, die ihrerseits aus zwei resp. vier
• rhombischen zusammengesetzt sind, im Ganzen also aus zwölf rhom-
• bischen (vierundzwanzig mit den parallelen) Theilen. «

• A. von Lasaulx *) kam, als er den Pikranalcim von Mte.
• Catini in Toscana untersuchte, zu der Ansicht, dass die scheinbar

*) N. Jahrb. f. M. 1878. S. 511 u. f.

»einfachen Krystalle desselben durch die Verwachsung trikliner (oder monokliner) Individuen zu Stande kämen. Später hat er beim Studium der Analcim-Krystalle von Aetna und von den Cyklopen-Inseln *) die Ueberzeugung gewonnen, es seien die hier in Frage kommenden optischen Erscheinungen durch Spannung bedingt und zieht aus seinen Beobachtungen, den Aufbau dieser letzteren Krystalle betreffend, folgenden Schluss: . . . *Sonach zerfällt der ganze Krystall in zwölf gleiche Spannungs-Polyëder die nach der Mitte des Krystalls jedesmal durch vier Ebenen begrenzt sind, die durch je eine rhomboëdrische und eine krystallographische Axe gehen, die ersteren zwei anliegenden Oktanten angehörig. Denken wir uns diese äusserlich durch die Flächen des Rhomben-Dodekaëders begrenzt, so würde also jedesmal die Normale zu diesen die Richtung der grössten Spannung, event. Aufhellung ergeben.*«

»Obgleich ich nun ebenfalls zu dem Resultate gelangt bin, dass die Wirkung des Analcim auf das polarisirte Licht nur durch Spannung entstanden sein kann, konnte ich in meinen Präparaten die Angaben v. Lasaulx's nicht immer bestätigt finden, namentlich die nicht, welche sich auf den Aufbau der Krystalle aus den optisch verschiedenen Theilen beziehen und werde später hierauf zurückkommen.«

»A. de Schulten **) gab bei Gelegenheit der Beschreibung von künstlich dargestellten ikositetraëdrischen Analcim-Krystallen an, dass dieselben aus vier Individuen optisch einaxigen (rhomboëdrischen) Charakters, welche ihre Basis in den (an den Krystallen

*) Der Aetna von Sartorius von Waltershausen, herausg. von A. von Lasaulx. 1880. B. 2. S. 509 u. f., sowie Zeitschrift für Krystallographie u. Min. F. 1881. S. 330 u. f.

**) Sur la reproduction artificielle de l'Analcime. Comptes rendus de l'Académie des Sciences. 1881. I. Sem. T. X. № 25, p. 1493.

•aber nicht vorhandenen) Oktaëder-Flächen und ihre Spitzen in
•Krystall-Mittelpunkt haben, aufgebaut seien; ein Aufbau aus Thei-
•len niederer Symmetrie im Sinne Mallard's. Auf die Schwierig-
•keiten, die sich aus dieser Deutung für die Combination von Wür-
•fel und Ikositetraëder ergeben, wenn die Doppelbrechung hier und
•für die von Mallard beschriebenen würfelförmigen Krystalle als
•*ursprüngliche* angenommen wird, hat schon Hr. Prof. C. Klein *)
•in der Anmerkung zu seinem Referat hingedeutet. Ich habe in mei-
•nen Präparaten keine Beobachtungen gemacht, die auch nur ent-
•fernt für die Ansicht der Schulten's sprechen könnten. •

•Arzruni und Koch **) sind im Wesentlichen der Ansicht,
•die auch ich vertrete, insofern sie trotz der optischen Erscheinun-
•gen, die der Analcim zeigt, an dem regulären System desselben
•festhalten. •

•Zur Erklärung der optischen Erscheinungen dieses Minerals,
•sowie der der anderen optisch anomalen Krystalle nehmen sie aber
•an, dass die verschiedenen Werthigkeiten der drei Arten von Axen
•des regulären Systems in diesen Richtungen Unterschiede in der
•Dichtigkeit der betreffenden Substanzen bedingen müssen, welche
•die optischen Wirkungen hervorrufen. Der aus dieser Hypothese
•deducirte Aufbau der Krystalle soll mit den von ihnen am Analcim
•beobachteten Erscheinungen übereinstimmen. In wie fern meine
•Beobachtungen am Analcim von den ihrigen abweichen und durch
•ihre Annahme nicht erklärt werden können, werde ich später aus-
•führen im Anschluss an den Nachweis, dass die Feldertheilung,
•wie sie der Analcim zeigt, allein von den Begrenzungselementen
•abhängt, was durch entsprechende Imitation der dies bezüglichen
•Erscheinungen mittelst Gelatine hervorgeht. •

•Zum Schlusse ist noch der Mittheilungen zu gedenken, die
•kürzlich (Bulletin de la Société Minéralogique de France 1881,

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1881. Band I. S. 26 und 27 der Referate.

**) Zeitschrift für Krystallographie und Min. Vol. II. 1881

»T. IV. 3. p. 62) von E. Bertrand über diverse Analcim-Krystalle gemacht worden sind.«

»Für den Analcim von Mte Catini in Toscana nimmt er, wie für den von Lang Sev bei Arendal, auf Grund der Untersuchung von Würfelschliffen einen optisch einaxigen (negativen) Charakter an (optische Axe fällt in die Normale zur Würfelfläche).«

»Die Analcime der Cyklopen gaben keine deutlichen Resultate, zeugten aber, in derselben Weise untersucht, ein sehr gestörtes Kreuz.«

»Der Aufbau des Analcim wird, wie es Mallard ursprünglich gethan, angenommen, so dass sechs quadratische Individuen den Pseudowürfel bilden. Die aus diesen Annahmen gezogenen Folgerungen *widersprechen* indessen, wie im Verlaufe dieser Arbeit hervorgehen wird, den eingehenderen Beobachtungen, so dass aus ersteren *allein* der Aufbau der Analcime nicht erklärt werden kann.«

»Auf Veranlassung des Herrn Professor C. Klein habe ich mich seit längerer Zeit mit dem Studium der optischen Eigenschaften des Analcim beschäftigt und konnte meine Untersuchungen an zahlreichem orientirten Präparaten *) von Krystallen aus Duingen, Andreasberg, Fassathal, Aussig, Montecchio Maggiore, Aetna, Cyklopen-Inseln, Palagonien und Antrim ausdehnen, welche Vorkommen mir durch die Güte des obengenannten Herrn zur Verfügung standen.«

»Die Untersuchungen wurden mit einem zu mineralogischen Zwecken eingerichteten Mikroskop ausgeführt, an welchem für die Beobachtungen schwach auf das polarisirte Licht wirkender Krystallschliffe ein Gypsblättchen vom Roth der 1-ten Ord. zwischen Analysator und Okular eingeschaltet werden kann, um dem Gesichtsfeld des Instruments in der Lage, bei welcher die Elasticitäts-Axen

*) Dieselben habe ich zum grössten Theil selbst im Mineral. Institut der Universität Göttingen angefertigt. In besonders schwierigen Fällen verdanke ich die geübten Hand des Herrn Mechaniker Voigt, dem ich an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

»des Gyps mit den gekreuzten Nicols Winkel von 45° bilden, den
»empfindlichen rothen Farbenton zu geben. Es wurde meistens
»schwache Vergrößerung angewandt, wenn nicht das Gegentheil
»bei den folgenden Beschreibungen bemerkt ist. Die Nicols waren
»stets gekreuzt. Seltener gelangte ein Nörrenberg'sches Polarisationsinstrument zur Anwendung.«

»Am Schluss der vorliegenden Arbeit erlaube ich mir auch einige
»Versuche mit Gelatine kurz mitzutheilen, welche geeignet sein dürften,
»auf das Zustandekommen der optisch anomalen Erscheinungen
»einiges neue Licht zu werfen.«

»Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinen hochverehrten
»Lehrer, Herrn Professor C. Klein, für dass Interesse, welches er
»dieser Arbeit schenkte und für den freundlichen Beistand, den er
»mir bei deren Ausführung zukommen liess, nochmals meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.«

»Aus den Beobachtungen gezogene Schlussfolgerungen
»und Nachahmung der Erscheinungen durch unter Spannung eingetrocknete Gelatinekörper.«

»Das Studium der oben beschriebenen Analcim-Präparate zeigt,
»dass die einzelnen Krystalle doppeltbrechend sind und aus verschiedenen optischen Theilen bestehen; solcher Theile sind für den
»Würfel und das Ikositetraëder in Combination 30, für das Ikositetraëder allein 24 vorhanden, deren Form mit den Veränderungen
»der äusseren Begrenzungen des Krystalls in zusammenhängender Weise sich verändert. Es fallen Theile fort bei dem Verschwinden
»von Flächen und es treten optische Grenzen auf beim Auftreten von
»Kanten.«

»Die Zusammensetzung der Krystalle wie sie sämtlichen Erscheinungen der Feldertheilung gerecht wird, kann in folgenden

»Worten wieder gegeben werden: *Von jeder Fläche aus geht nach der Mitte des Krystalls eine Pyramide, die als Basis dieselbe Fläche hat und so viel Seiten besitzt als Kanten die Fläche begrenzen. Mit dem Wechsel der äusseren Begrenzungen geht ein entsprechender Wechsel der optischen Struktur vor sich. Jeder äusseren Kante am Krystall entspricht im Innern eine optische Grenze, jeder Fläche ein optisches Feld.*«

»Schnitte parallel der Basis solcher Pyramiden aus der Oberfläche des Krystalls genommen, erscheinen annähernd *einheitlich und unwirksam*, sind sie dagegen in einer anderen Richtung geführt, so erscheinen sie mehr oder weniger aktiv. Dieses gilt für den fast reinen Würfel sowohl, wie für das Ikositetraëder und es lässt sich ein Uebergang der optischen Veränderung mit dem Uebergange der Formen aus dem Würfel zu dem Ikositetraëder sicher konstatiren und verfolgen. «

»Bei dieser Deutung ist von den Beobachtungen im convergenten polarisirten Lichte abgesehen worden, denn es lassen diese Beobachtungen eine einheitliche Bildungsweise der Krystalle im optischen Sinne nicht erkennen. «

»Für den Aufbau aus optisch einaxigen Theilen sprechen zwar gewisse Erscheinungen auf den Würfelflächen und solche auf denen des Oktaëders, aber schon die Dodekaëderschliffe sind viel zu complicirt gebildet, als dass sie einen solchen Aufbau zulassen. «

»Aber auch die Annahme der Bildung aus optisch zweiaxigen (rhombischen) Individuen stösst auf Schwierigkeiten, wesentlich begründet in der damit nicht übereinstimmenden Structur der Rhombendodekaëderflächen und der auf Oktaëder — so wie Rhombendodekaëderflächen erscheinenden Barren. «

»Ebensowenig lässt sich die Annahme des Bestehens der Krystalle

»aus Theilen monokliner oder trikliner Art vollständig befriedigend durchführen *) und damit alle Erscheinungen erklären.«

»Es zeigt sich danach, dass die beobachteten Axenerscheinungen: Kreuze und Barren, solche sind, wie sie der hier anzunehmenden, durch secundäre Umstände hervorgerufenen Doppelbrechung ihre Entstehung verdanken, sonach auf Grund ihres Erscheinens kein Schluss auf das System des Analcim gezogen werden kann.«

»Die ferneren Beobachtungen, dass kleine Krystalle frei von Sprüngen sind, während sich grössere von Rissen erfüllt zeigen, das Fallen und Steigen der Intensität der Doppelbrechung in einzelnen gleichwerthigen Feldern, die Schwankungen der Auslöschungsrichtungen in denselben, die Steigerung der Doppelbrechung durch Erwärmung, die Veränderlichkeit der optischen Grenzen durch Temperaturerhöhung — zeigen zur Genüge die Unhaltbarkeit der Mallard'schen Annahme vom Aufbau des Analcim durch Theile niederer Symmetrie. Durch seine Hypothese wird die Erklärung dieser optischen Erscheinungen um ein Beträchtliches erschwert, denn die vorher aufgeführten Eigenthümlichkeiten, sowie das Variiren der Dimensionen der einzelnen zusammensetzenden Theile, die von Mallard als Zwillinge-Individuen angesehen werden, sind Eigenschaften, die sich mit den Begriffen, welche wir von der Natur der Zwillinge-Gruppierungen gewonnen haben, durchaus nicht vereinbaren lassen. Wir verlassen daher die Mallard'sche Vorstellung (sowie auch die entsprechende von E. Bertrand) und untersuchen die zur Erklärung der Anomalien des Analcim gemachten ferneren Annahmen.«

»Die Hypothese von Arzruni und Koch, welche diese Erscheinungen durch die Annahme zu erklären sucht, dass in den verschiedenen krystallographischen Richtungen verschiedenartige Verdich-

*) Wenn ich in meiner früheren Mittheilung noch anderer Ansicht war, so hat mich ein eingehenderes Studium doch von der Unmöglichkeit der Aufrechterhaltung derselben überzeugt.

• tungen der Materie wirksam gewesen sind, dürfte zur Erklärung
• der Erscheinungen am Analcim kaum verwendbar sein, weil der
• daraus deducirte Aufbau der Krystalle (vergl. die Abhandlung von
• Arzruni und Koch Fig. 1, 2 und 4, S. 488, Zeitschrift für
• Krystallographie und Mineralogie, B. V. 1881) mit dem thatsäch-
• lich beobachteten und hier beschriebenen nicht immer übereinstimmt,
• ferner aber auch desshalb nicht, weil eine Veränderung der opti-
• schen Structur mit dem Wechsel der Krystall-Begrenzungen eintritt,
• die in jener Arbeit nicht berücksichtigt ist. «

• Wie später zu ersehen, können ganz analoge Erscheinungen
• durch Gelatine erzeugt werden, hier müssen dann allerdings Dich-
• tigkeits-Verschiedenheiten diese Doppelbrechungs-Erscheinungen
• hervorgebracht haben, diese letzteren können aber von krystallo-
• graphisch verschiedenen Richtungen in der Gelatine nicht abhängig
• sein und müssen, wie die Beobachtungen lehren, sich einzig und
• allein von den Begrenzungselementen abhängig erweisen. «

• Die Verwerthung der Hypothese von Arzruni und Koch zur
• Erklärung aller optischen Anomalien dürfte aus diesem Grunde
• nicht statthaft sein. «

• Während die oben erwähnten Eigenthümlichkeiten des Analcim
• die Mallard'sche Annahme gänzlich ausschliessen, deutet die Ge-
• genwart von Rissen in Krystallen verschiedener Fundorte (die in
• grösseren Krystallen am zahlreichsten vorhanden sind), sowie das
• Erscheinen von schwarzen Banden im parallel polarisirten Lichte
• auf den wahren Grund der Doppelbrechung hin — auf Spannung
• der Krystalle. «

• Einen directen Beweis dieser Auffassung dürften die folgenden
• zu beschreibenden Versuche liefern. «

• Es ist seit langer Zeit bekannt, das gespannte Colloide auf das
• polarisirte Licht Wirkungen ausüben und schon Brewster bemerkte
• die auffallende Uebereinstimmung der Erscheinungen gewisser Col-
• loide mit denen des Analcim. Es war ebenfalls bekannt, dass Col-

»loldplatten beim Eintrocknen eine optische Structur zeigen, welche sich von den Begrenzungselementen abhängig erwies (Brewster's Optics 1835, pg. 242).«

»Dies vorausgeschickt, lag die Vermuthung nicht fern, dass auch Gelatine gegossene Modelle von Krystallen ebenfalls eine Abhängigkeit der optischen Structur von den krystallographischen Begrenzungen jener zeigen würden.«

»Es war nunmehr zu prüfen, ob die Structur solcher Gelatine-Modelle mit der optisch anomaler Substanzen, welche in gleicher Form krystallisiren, übereinstimmte.«

»Zu diesem Zweck wurden von Krystallmodellen hohle Formen dargestellt, in welche Gelatine gegossen wurde, um die gewünschten Abgüsse zu bekommen. Nachdem dieselben zwei bis drei Tage getrocknet hatten, konnte dann zu einer optischen Untersuchung geschritten werden. Es wurden Gelatine-Abgüsse von Würfeln, Oktaëdern, Dodekaëdern und Ikositetraëdern dargestellt.«

»Die Schnitte wurden mittelst eines scharfen Messers gewonnen, und, um ein weiteres Eintrocknen der Gelatine zu verhindern, welches eine Veränderung der ursprünglichen Interferenz-Figuren hätte zur Folge haben können, sofort in flüssigen Canadabalsam eingelegt.«

»Orientirte Schnitte dieser Gelatine-Modelle ergaben analoge Erscheinungen mit solchen optisch anomaler Krystallplatten, welche in den verschiedenen Formen krystallisiren, wie sie die Gelatine-Modelle darstellen.«

»Nicht allein zerfallen diese Gelatineschnitte, sowie die Platten anomaler Krystalle in Sektoren, sondern sie zeigen ebenfalls gleiche Auslöschungsrichtungen und bei geeigneten Präparaten Axenaustritte mit gleicher Lage der Axen wie in wirklichen Krystallplatten *).«

*) „Gelatinepräparate, welche durch Erstarrenlassen der Masse in Formen und Eintrocknen unter Druck erhalten und mir von Herrn Prof. C. Klein gütigst

Zweiter Anhang zum Aragonit.

(Vergl. Bd. VI, S. 261 und Bd. VII, S. 218.)

P. v. Jeremejew *) ist durch seine Untersuchungen zu dem Schlusse gelangt, dass die sogenannten »Ragulky« vom Weissen Meere (Archangel), welche die Form der ziemlich spitzen rhombischen Pyramiden haben, — nichts anders sind als Afterkrystalle von Aragonit nach Coelestin (Schwefelsaurer Strontian).

Diese »Ragulky« bieten Aggregate von ziemlich grossen Krystallen dar und besitzen eine gelblich-braune Farbe und körnige Struktur. Nach der Bestimmung von P. Nicolajew **) ist ihre Härte = 4 und das spezifische Gewicht, in kleinen Stückchen = 2,582 bis 2,613 und im groben Pulver = 2,636.

Nur Untersuchung überlassen wurden, zeigen die Axenerscheinungen in ausgezeichneter Deutlichkeit. Drückt man diese Präparate, ehe sie völlig erstarrt sind, mit den Fingern, so kann man den Axenwinkel und die Axenebenen verändern, wie dies Feldspath und Gyps durch Erwärmung zeigen. Durch Bewegen der Gelatineplatten unter dem Polarisationsapparat beobachtet man, dass der Axenwinkel in denselben nicht an allen Stellen von gleicher Grösse ist, sondern dass er nach der Mitte zu abnimmt und in dem Centrum gleich Null wird, darnach aber wieder zunimmt, wie dies Klocke auch an seinen Präparaten schon beobachtet hat. Es schien von Interesse, den schon von Brewster ausgeführten Versuch zu wiederholen, durch Druck eine Mischung von Wachs und Harz einaxig zu machen (Philos. Transact. 1815, p. 33 u. 34), was auch in überraschend schöner Weise und bleibend gelang. Durchscheinende Seife- und Gummiarabicumplättchen ergaben dieselben Resultate. Wird der Druck in vertikaler Richtung sehr gleichmässig geführt, so entstehen einaxige Bilder mit 3 bis 4 Farbenringen, nicht von denen optisch einaxiger Krystalle zu unterscheiden. Wird überdies noch ein Druck in seitlicher Richtung hinzugefügt, so erscheinen zweiaxige Bilder mit mehr oder weniger grossen Axen-Winkeln.⁴

Die bekannteste aller dieser Erscheinungen, die Erzeugung eines Axenbildes in einem Gemisch von Harz und Wachs durch Druck, hat, wie bereits bemerkt, Brewster mitgetheilt (Optics, 1835, p. 241) und entsprechende Folgerungen daran geknüpft (l. c. p. 254). Auf Grund des Brewster'schen Pressversuchs und der bekannten Erscheinung, dass einaxige Krystalle, wenn senkrecht zur optischen Axe gedrückt, zweiaxig werden, schloss dann Hr. Prof. C. Klein auf das entsprechende Zustandekommen der optischen Erscheinungen des Boracit

*) „Verhandlungen der R. K. Mineral Gesellschaft zu St.-Petersburg, 1881, Bd. XVI, S. 336.

**) Russisches Berg-Journal, 1881, № 6.

Nach der Analyse von P. Nicolajew besteht das Mineral aus

Kalk	. . . . .	48,78
Magnesia	. . . . .	2,10
Thonerde und Eisenoxyd	. . .	0,79
Glühverlust	} . . .	42,00
(Fast reine Kohlensäure)		
Phosphorsäure	. . . . .	0,90
Unauflösliche Theile	}	5,22
(Thon und Sand)		
		<hr/> 99,79

„(N. Jahrb. 1880 II. S. 246—247) und es fand dieser Schluss eine schöne
 „tätigung durch die kürzlich von Hrn. Prof. Klocke und mir beobachteten
 „bilder in unter orientirter Spannung eingetrockneten Gelatineplatten.“

„Es sind manche solcher Schnitte fast nicht von Krystallplatten im
 „sirten Licht zu unterscheiden, so zeigen die Würfelabgüsse fast die genaue
 „scheinungsweise der vorwaltend würfelförmigen Analcime, die Oktaëder-
 „die Zusammensetzung die F. Klocke für Alaun-Oktaëder festgestellt hat
 „Dodekaëder in Schnitten nach $\sim O \sim$ (100) und O (111), einen Aufbau, wie
 „der Boracit, wenn von demselben Rhombendodekaëder untersucht werden
 „bietet, und endlich lässt das Ikositetraëder, was die Zerfällung in optisch
 „schiedene Theile anbetrifft, die Erscheinungen des Analcim, die hier beschrie-
 „worden sind, erkennen.“

„Nach diesen Beobachtungen und denen, welche uns unzweifelhaft zeigen
 „die optische Structur des Analcim mit dem Wechsel der Begrenzungs-
 „verändert, darf der Schluss berechtigt erscheinen, dass die Begrenzungs-
 „in erster Linie beim Zustandekommen der optischen Struktur massgebend
 „sen sind.“

„Andrerseits ist schon gezeigt worden, dass die Grenzen der optischen
 „der nicht für alle Temperaturen constant sind und dass die Intensität der Lich-
 „brechung durch Erwärmung erhöht wird; Thatsachen, die uns unzweifelhaft
 „auf hinweisen, dass die hier in Frage kommende Doppelbrechung sich
 „wesentlich von derjenigen unterscheidet, welche normale ein- oder zwei-
 „Krystalle zeigen, während die beschriebenen dunkeln Banden es direct be-
 „dass wir es hier mit Spannungs-Doppelbrechung zu thun haben.“

„Vom rein geometrischen Standpunkt betrachtet sind die Krystall-
 „tionen des Analcim den Anforderungen des regulären Systems entspre-
 „Die optischen Verhältnisse erweisen sich durchgehends als solche secundärer
 „Entstehens und nichts spricht für ursprüngliche Anlage. Es liegt daher
 „Grund vor, den Analcim nicht als regulär zu betrachten und seine optischen
 „Erscheinungen anders als durch beim Wachsthum erzeugte Spannungen her-
 „gebracht anzusehen.“

Erster Anhang zu Chiolith und Chodnewit.

(Vergl. Bd. IV, S. 389 und 397)

Der Director des Mineralogischen Instituts der Universität Strassburg, Herr Prof. P. Groth, schrieb mir in einem Briefe, mit welchem er mich d. $\frac{18}{30}$ November 1884 beehrte, unter anderem folgendes:

„Wie ich Ihnen seinerzeit mittheilte, habe ich die Revision der natürlichen Fluorverbindungen in Gemeinschaft mit einem jüngeren Chemiker vorgenommen, welcher sich speciell grosse Uebung in Fluorbestimmungen verschafft hat. Es ist dies Herr J. Prantl in München, welcher unter der Leitung meines Freundes Prof. E. Fischer im chemischen Laboratorium der bayerischen Akademie der Wissenschaften die von mir krystallographisch und optisch untersuchten Mineralien analysirt. Meinen Versprechen gemäss theile ich Ihnen nunmehr die Resultate mit, welche J. Prantl mit dem Chiolith erhalten hat *):

	I	II.	
Al	17,66	17,65	17,64
Na	25,00	24,97	25,00
Fl	58,00	57,30	
	<hr/> 100,66	<hr/> 99,92	

Anal. I und II wurde mit ausgesuchten klaren Partikeln des von Ihnen gesandten Stückes, III mit eben solchen des von Herrn Prof. von Jeremejew durch Ihre freundliche Vermittelung mir zugegangenen Materials angestellt.

*) J. Prantl hat später, in der von ihm veröffentlichten Abhandlung (Sitzungsberichte der math.-physik. Classe der K. Baier. Acad. der Wissenschaften, 1882, Heft I, S. 125) diese Resultate etwas verändert; — er giebt nämlich:

	I.	II. Berechnet nach der Formel:	
Al	17,66	17,64	17,75
Na	24,97	25,00	24,83
Fl	57,30	57,30	57,42
	<hr/> 99,93	<hr/> 99,94	100,00

Die absolute Uebereinstimmung der Resultate beweist die Homogenität des analysirten Materials. Auch stimmen die Metalle ganz genau mit dem Fluor, denn

$$\begin{array}{rcl} 17,66 \text{ Al} & \text{erfordern} & 36,7 \text{ Fl} \\ 24,97 \text{ Na} & \text{»} & 20,7 \text{ »} \\ \hline & & 57,4 \end{array}$$

direct gefunden: 57,3.

Hieraus berechnet sich die Formel:



welche verlangt:

$$\begin{array}{rcl} \text{Al} & . & . & . & . & 17,64 \\ \text{Na} & . & . & . & . & 24,76 \\ \text{Fl} & . & . & . & . & 57,60 \\ \hline & & & & & 100,00 \end{array}$$

Wie Ihnen bekannt, veranlassten die grossen Abweichungen der älteren Analysen von Hermann und Chodnew Hern Rammelsberg, neue anzustellen, aber auch mit *derben unkrystallisirten* Stücken. Das erste gab fast ganz genau (in 2 Analysen) dieselben Zahlen, wie die obigen, aber Rammelsberg berechnet daraus die etwas abweichende Formel $3 \text{ Na Fl} + 2 \text{ Al Fl}^3$. Ein zweites Stück gab ihm einen höheren Natrium- und geringeren Aluminium Gehalt, aber die Differenzen seiner Analysen sind zu gross, um die von ihm aufgestellte Formel $2 \text{ Na Fl} + \text{Al Fl}^3$ (Chodnewit) sicher zu stellen, sie beweisen vielmehr, dass sein derbes Mineral mit einem Natriumreicheren und Aluminiumärmeren gemengt war, denn er fand jedesmal bei mehr Natrium weniger Aluminium. Da nun nach Ihren Angaben mit diesem Mineral auch Kryolith vorkommt, und da es ganz unmöglich ist, in einem dichten Chiolith eingemengten Kryolith zu erkennen, so ist es wohl ganz unzweifelhaft, dass das zweite von Rammelsberg analysirte Mineral, der sogenannte »Chodnewit«, nichts Anderes ist, als Chiolith, welchem etwas Kryolith beigemengt war. Die ein loses Aggregat bildenden Krystalle, welche Sie die

Güte hatten, mir zu senden, wie die des H. Prof. von Jeremejew, waren zwar nicht messbar, aber doch ganz homogen und von demselben Habitus, wie Sie beschreiben. Wenn dieselben also von gleichen Stücken herrühren, an denen Sie die gemessenen Krystalle fanden, so ist die Formel des *tetragonalen Chiolith*:



und der »Chodnewit« aus der Liste der Mineralien zu streichen.

P. Groth.«

Strassburg,

den ^{18.}/_{20.} November 1881.

CXXXVI.

VAUQUELINIT.

(Vauqueline, Berzelius; Vauquelinit, v. Leonhard; Vauquelinite, Chromate of Lead and Copper, Phillips; Hemiprismatischer Melanochlor-Malachit, Mohs; Hemiprismatischer Oliven-Malachit, Haidinger.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst.: monoklinoëdrisch.

Grundform: monoklinoëdrische Pyramide, nach meinen Messungen (aber nur annäherende und im Allgemeinen wenig befriedigende), mit folgendem Axenverhältnisse: *)

*) Dieses Axenverhältniss habe ich aus den Messungen berechnet, welche von mir an den Krystallen der Exemplare angestellt wurden, die in unseren Petersburger Sammlungen unter dem Namen „Vauquelinit“ bekannt sind. Da aber alle Vauquelinit-Exemplare (ohne Ausnahme) des Museums des Berg-Instituts und einiger anderen Privatsammlungen, nach den Untersuchungen von P. Nicolajew, eine beträchtliche Menge Phosphorsäure enthalten (von 7% bis 10%), welche Berzelius in seiner Analyse des Vauquelinit doch nicht giebt, und da A. v. Nordenskiöld ein Vauquelinit-ähnliches Mineral, welches von dem Vauquelinit sich nur durch den Gehalt an Phosphorsäure unterscheiden musste, unter dem Namen „Laxmannit“ beschrieben hat, so entsteht also die Frage: ob wirklich zwischen den beiden Mineralien in irgend welcher Weise eine Unterschied existirt?... Auf diesen Gegenstand werde ich am Ende dieser Abhandlung etwas ausführlicher zurückkommen.

$$a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1$$

$$\gamma = 69^{\circ} 3' 0''$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Die Krystalle sind sehr klein, zu traubigen, nierförmigen Aggregaten und Ueberzügen verbunden. Das Mineral kommt auch derb und erdig vor. Zwillinge nach dem Gesetz: Zwillingssebene eine Fläche des Orthopinakoids $b = \infty P\infty$. Spaltbarkeit unbekannt. Härte = 2,5 . . . 3. Spec. Gewicht = 5,986 (nach Haidinger), 6,060 (nach P. Nicolajew). Farbe schwärzlichgrün bis dunkel olivengrün. Strich zeisiggrün. Fettglanz, pellucid im geringen Grade.

Die chemische Zusammensetzung ist noch nicht mit ganzer Sicherheit erklärt *). Nach der Analyse von Berzelius enthält der Vauquelinit: Chromsäure 28,33, Bleioxyd 60,87 und Kupferoxyd 10,80. V. d. L, auf Kohle schwillt er etwas an und schmilzt dann unter starkem Schäumen zu einer dunkelgrauen glänzenden Kugel, die von Metallkörnern umgeben ist. Giebt mit den Flüssen grüne, im Reductionsfeuer, besonders auf Zinnzusatz, rothe Gläser. Mit Salpetersäure bildet er eine grüne Auflösung und einen gelben Rückstand.

Vauquelin hat zuerst die Krystalle des später von Berzelius nach ihm benannten Minerals, erwähnt und die Meinung geäußert, das sie aus Rothbleierz entstanden seyen **). Die derbe Abänderung wurde von Hausmann zuerst beschrieben ***).

Die Mineralien von Beresowsk (Ural), welche J. John ****) unter dem Namen »Chrom-Phosphorkupferbleispath« und R. Her-

*) Nach der Analyse von Berzelius: $Pb^2 Cu Cr^2 O^9$, was man als eine Verbindung von 2 Mol. Zweidrittel chromsaurem Blei mit 1 Mol. Zweidrittel chromsaurem Kupfer ansehen kann, $2 \left\{ \begin{smallmatrix} 2Pb Cr O^4 \\ PbO \end{smallmatrix} \right\} + \left\{ \begin{smallmatrix} 2Cu Cr O^4 \\ CuO \end{smallmatrix} \right\}$.

**) Journ. d. Min. № VI, p. 760.

***) Hausmann: Handbuch, S. 1087.

****) Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc. Jahrgang, 1845, S. 67.

nann *) unter dem Namen »Phosphorchromit« beschrieben haben, müssen sehr nahe mit dem Vauquelinit verwandt sein, wenn sie nicht, wie es scheint, eine mechanische Mischung von Vauquelinit mit Pyromorphit oder einigen anderen Mineralien darbieten.

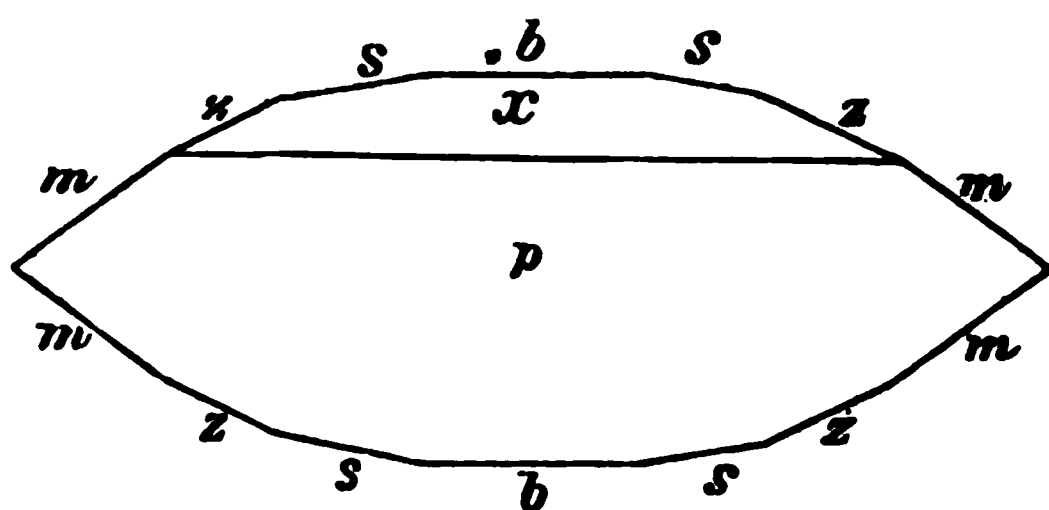
In Russland findet sich der Vauquelinit bei der Hütte Beresowsk (15 Werst von Katharinenburg) am Ural, zusammen mit Rothbleierz, Pyromorphit und anderen dort vorkommenden Mineralien, auf Klüften im Granit, und ist auf diese Weise besonders auf der Grube Zwetnoi vorgekommen. Nach den Angaben von G. Rose **) kommt er auch auf Quarz angewachsen vor, und bildet zuweilen wie das Rothbleierz Ueberzüge auf Bitterspathromboëdern, deren Form sich noch erkennen lässt, die aber im Innern ganz zersetzt sind.

Krystalle sehr selten; sie sind büschelförmig angewachsen, oder bilden kleine krystallinische mehr oder weniger dicke Lagen und Ueberzüge, auch kleine unvollkommen nierenförmige Massen, mit rauher und drusiger Oberfläche und flachmuschligem Bruch. Ich habe vier solche Krystalle (№ 1, № 2, № 3 und № 4) gemessen. Diese, sowie die anderen auf demselben Stücke sich befindenden Krystalle hatten ein *monoklinoëdrisches* Ansehen. In drei von den von mir gemessenen Krystallen wurden folgende Formen bestimmt: $p = +\frac{3}{4}P\infty$, $x = -\frac{3}{4}P\infty$, $m = \infty P$, $z = \infty P\frac{3}{2}$, $s = \infty P4$ und $b = \infty P\infty$. In dem vierten erschienen noch die Flächen von zwei Prismen g und w , für welche sich aber ziemlich complicirte krystallographische Zeichen ergaben, nämlich: $g = (\infty P\frac{7}{3}) (?)$ und $w = \infty P\frac{9}{4} (?)$ ***). Die Combination des Krystalls № 3 ist auf nachfolgender Figur (horizontale Projection) gegeben:

*) Journal für prakt. Chemie, 1870, Bd. CLX, S. 447.

**) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, Berlin, 1837. Bd. I, S. 206.

***). Ich füge diesen beiden krystallographischen Bezeichnungen ein Fragezeichen bei, denn die Messungen, aus welchen dieselben berechnet wurden, waren nicht genug befriedigend.



Die Messungen selbst wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wlaston'schen Reflexions-Goniometers ausgeführt und sind nur annähernde und im Allgemeinen als wenig befriedigende zu betrachten, weil die Krystalle zu guten Messungen untauglich waren. diese Weise habe ich erhalten :

Für $m : m$ (klinodiagonale Kante)

Krystall № 1	} = 110° 10' ziemlich
Eine u. dieselbe Kante	
109 52	
109 53	
110 5	
109 58	
109 57	
110 8	
109 48	
109 52	
109 52	
109 48	
109 40	

Mittel = 109° 55' 15'' (1).

Für $m : b$ (anliegende).

Kr. № 1, im Mittel = 145° 23' (a) unbefriedigend, was $m : m = 110° 46'$ (2).

Krystall № 2 } = 144° 42' mittelmäßig
 d. dieselbe Kante

145 8 „

144 35 „

145 2 „

Mittel = 144° 51' 45'' (b), was giebt $m : m$
 = 109° 43' 30'' (3).

Also für $m : m$ haben wir erhalten:

(1) = 109° 55' 15''

(2) = 110 46 0

(3) = 109 43 30

Mittelster Werth = 110° 8' 15'', was giebt $m : b$
 = 145° 4' 8''.

und für $m : b$.

(a) = 145° 23' 0''

(b) = 144 51 45

Mittelster Werth = 145° 7' 23''.

Für $z : z$ (klinodiagonale Kante).

Krystall № 3 } = 129° 40' unbefriedigend
 d. dieselbe Kante

129 22 „

Mittel = 129° 31' 0''

Für $z : b$.

Krystall № 3 = 154° 45' unbefriedigend

Andere Kante = 154 46 „

Mittel = 154° 45' 30''

Für $z : s$ (anliegende).

Krystall № 3 = $164^{\circ} 45'$ unbefriedigend

Für $z : s$ (über b).

Krystall № 3 = $144^{\circ} 46'$ unbefriedigend

Für $s : b$ (anliegende).

Krystall № 3	}	= $170^{\circ} 0'$ mittelmässig
Eine u. dieselbe Kante		
		$170 \quad 0$ „

Mittel = $170^{\circ} 0' 0''$

Für $g : b$ (anliegende).

Krystall № 4	}	= $121^{\circ} 35'$ mittelmässig
Eine u. dieselbe Kante		
		$121 \quad 50$ „
		$121 \quad 35$ „
		$121 \quad 47$ „

Mittel = $121^{\circ} 41' 45''$

Für $w : b$ (anliegende).

Krystall № 4 = $163^{\circ} 0'$ unbefriedigend

Für $p : b$.

Krystall № 3	}	= $138^{\circ} 25'$ mittelmässig
Eine u. dieselbe Kante		
		$138 \quad 3$ „
		$137 \quad 54$ „
		$138 \quad 5$ „

Mittel = $138^{\circ} 6' 45''$

Für $x : b$.

Krystall № 3 } = 151° 36' unbefriedigend
 . dieselbe Kante

151 30 »

150 45 »

150 40 »

Mittel = 151° 7' 45''

Aus allen diesen Messungen habe ich für die Grundform des Vauquelinit folgendes Axenverhältniss abgeleitet:

$$a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1$$

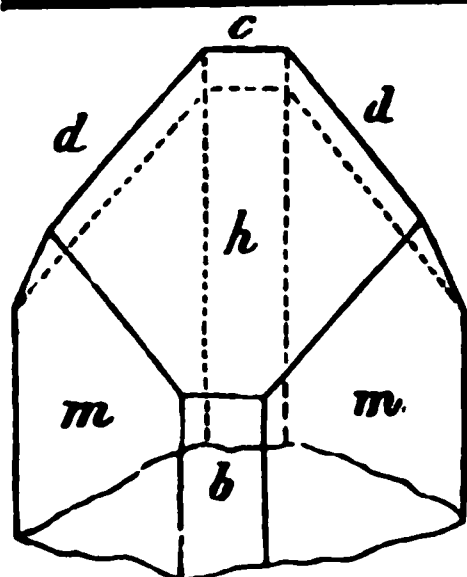
$$\gamma = 69^\circ 3' 0''$$

a = Verticalaxe, b = Klinodiagonale, c = Orthodiagonale und Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Folgerungen.

1) Als ich nun das Axenverhältniss und die Winkel, welche ich bei den Vauquelinit-Krystalle erhalten hatte, mit denen, welche A. Nordenskiöld *) für Laxmannit-Krystalle giebt, verglich, ergab sich sehr eine merkwürdige Aehnlichkeit zwischen beiden zu 1. In welchem Grade diese Aehnlichkeit gross ist, zeigt am besten die nachfolgende vergleichende Tabelle:

Poggendorff's Annalen, 1869, Bd. CXXXVII, S. 299. *Materialien zur Mineralogie Russlands, 1870, Bd. VI, S. 244.



A. v. Nordenskiöld.

Larmannit.

$$a : b : c = 1,8854 : 0,7400 : 1$$

$$\gamma = 69^\circ 46' 0''$$

$$c = \infty P, b = \infty P, d = (P \infty),$$

$$h = + P, m = \infty P.$$

N. v. Kokscharow.

Vauquelinit.

$$a : b : c = 1,89088 : 0,74977 : 1$$

$$\gamma = 69^\circ 3' 0''$$

$$b = \infty P, p = + \frac{1}{2} P, x = - \frac{1}{2} P, m = \infty P,$$

$$z = \infty P, s = \infty P.$$

Rechnung.		Messung.	Rechnung.		Messung.
$m : m$ Klin.Kante	$\} = 110^\circ 27' 10''$	$110^\circ 31' 30''$	$110^\circ 0' 0''$	$110^\circ 8'$	
$m : m$ Orth.Kante	$\} = 69 32 50$	$69 34 12$	$70 0 0$	—	
$m : b$	$= 145 13 35$	—	$145 0 0$	$145 7$	
$m : h$ über d	$\} = 45 35 30$	$45 36 30$	$45 58 5$	—	
$m : h$ anliegende	$\} = 134 24 30$	$134 25 0$	$134 1 55$	—	
$m : d$	$= 128 42 4$	$128 43 0$	$129 17 0$	—	
$z : b$ anliegende	$\} = 155 9 40$	—	$154 58 36$	$154 46$	
$z : s$ anliegende	$\} = 165 0 31$	—	$164 54 21$	$164 45$	
$z : s$ über b	$\} = 145 18 49$	—	$145 2 51$	$144 46$	
$z : z$ Klin.Kante	$\} = 130 19 20$	—	$129 57 12$	$129 31$	
$s : b$ anliegende	$\} = 170 9 9$	—	$170 4 15$	$170 0$	
$s : s$ Klin.Kante	$\} = 160 18 18$	—	$160 8 30$	—	
$x : b$	$= 151 48 3$	—	$151 53 50$	$151 8$	
$p : b$	$= 138 26 21$	—	$137 54 14$	$138 7$	
$d : h$	$= 96 53 26$	$96 53 30$	$96 41 5$	—	
$c : h$	$= 101 20 50$	ungef. $101 \frac{1}{2}^\circ$	$101 0 0$	—	
$h : b$	$= 148 25 10$	—	$148 3 0$	—	
$w : b$ anliegende	$\} = 162 51 0$	—	$162 42 50$	$163 0$	
$g : b$ anliegende	$\} = 121 41 4$	—	$121 28 10$	$121 42$	

Diese Tabelle zeigt nur zu deutlich, dass die erwähnte Aehnlichkeit so gross ist, dass, wenn man die Unvollkommenheiten der Krystallmessungen in Rücksicht nimmt, man sogar vermuthen kann, dass zwischen den Krystallen des sogenannten Laxmannits und denen des Vauquelinit kein Unterschied statt findet.

Um die Frage über die Identität der von A. von Nordenskiöld und von mir gemessenen Krystallen in's Klare zu bringen, habe ich den Laboranten des Berg-Instituts P. Nicolajew gebeten, die von mir gemessenen Krystalle, sowie alle in meinem Besitz sich befindenden Vauquelinit-Exemplare einer chemischen Untersuchung zu unterwerfen, was er denn auch mit seiner wohlbekannten Bereitwilligkeit und Genauigkeit gethan hat. P. Nicolajew hat nämlich gefunden, dass nicht nur in allen von mir gelieferten Vauquelinit-Stücken, sondern auch in allen in den Sammlungen des Museums des Berg-Instituts und in denen einiger Privatleute sich befindenden Vauquelinit-Exemplare Phosphorsäure in einer ziemlich grossen Menge (ungefähr $\frac{1}{2}$ bis 10%) enthielten *). Durch eine Analyse, zu welcher P. Nicolajew ein möglichst reines Material angewandt hatte, hat er für die Zusammensetzung des Vauquelinit folgendes gefunden:

Chromsäure	11,95
Phosphorsäure	9,23
Bleioxyd	62,70
Kupferoxyd	9,58
Glühverlust	3,00
	<hr/>
	96,46

Spec. Gewicht = 6,06.

Aus allen diesen Stoffen ist nur der Gehalt der Phosphorsäure von P. Nicolajew genau bestimmt worden, die anderen Zahlen

*) Dichte Vauquelinit-Stücke kommen oft mit Pyromorphit vermischt vor, was wahrscheinlich die Schwankungen in der Quantität der Phosphorsäure des Minerals verursacht.

aber konnten, wegen Mangel an Material nicht so genau erhalten werden.

Es ist also klar, dass alle Exemplare, welche in den Petersburger Sammlungen unter dem Namen »Vauquelinit« bis jetzt bekannt waren, mit dem von A. v. Nordenskiöld unter dem Namen »Laxmannit« beschriebenen Fossil identisch sind. Man könnte glauben, dass Berzelius bei seinen Analysen den Phosphorgehalt der Substanz übersehen hat, aber A. v. Nordenskiöld drückt sich über diesen Gegenstand folgendermaassen aus:

»Der Laxmannit kommt zusammen mit chromsaurem Bleioxyd bei Beresowsk vor, und ein grosser Theil der Stufen, welche für Vauquelinit gelten, dürften aus diesem Stoff bestehen. Anfangs vermuthete ich sogar, dass das von mir untersuchte Fossil aus demselben Mineral bestünde, wie dasjenige, welches von Berzelius analysirt worden ist (in welchem Falle Berzelius den Phosphorsäuregehalt des Stoffes übersehen haben würde); doch bei einer näheren Untersuchung verschiedenartiger, für Vauquelinit angesehener Mineralien fand ich, dass ein Theil derselben mit einem Gehalt von etwa 60 Proc. Bleioxyd und 10 Proc. Kupferoxyd *beinahe* phosphorsäurefrei sind, andere dagegen mit einem fast unveränder- ten Gehalt von Bleioxyd und Kupferoxyd bis zu 16 Proc. Phosphorsäure enthalten. Es scheint also hier irgend eine Art von Isomorphie zwischen der Phosphorsäure und der Chromsäure stattzufinden u. s. w.«

Aus allem oben gegebenen geht hervor, dass wenn wirklich, zwischen den Exemplaren, welche in unseren Sammlungen mit dem Namen »Vauquelinit« bezeichnet sind, man solche antrifft, die keine Phosphorsäure enthalten, so müssen wir diese letzteren als eine grosse Seltenheit betrachten.

Der verstorbene R. Hermann *) ist schon im Jahre 1870, bei Vergleich der Resultate der Berzelius'schen Analysen von Vauqueli-

*) Journal für praktische Chemie, 1870, Bd. CIX, S. 447.

nit und der A. v. Nordenskiöld'schen Analysen vom Laxmannit, zu dem Schluss gelangt, dass die beiden genannten Mineralien identisch sind. Das Missverständniss, nach R. Hermann's Meinung, ist dadurch entstanden, dass der von Berzelius für reines Chromoxyd gehaltene Niederschlag phosphorsaures Chromoxyd war und folglich die von A. v. Nordenskiöld gefundene Zusammensetzung Iesass.

2) W. v. Haidinger *) hat schon vor langer Zeit einen Vauquelinit-Zwilling beschrieben.

Für die Neigung der Fläche eines negativen Hemidomas zur Verticalaxe giebt W. Haidinger $= 36^{\circ} 15'$. Wenn dieses Hemidoma auf unserer Grundform bezogen wird, so erhält es das Zeichen $-\frac{1}{2}P\infty$ und die Neigung zur Verticalaxe $= 36^{\circ} 0' 26''$; — wo nur eine Differenz von 15 Minuten stattfindet.

Erster Anhang zum Vauquelinit.

(Vergl. Bd. VIII, S. 345.)

Als die vorhergehende Abhandlung über den Vauquelinit schon in meinen »Materialien zur Mineralogie Russlands« und im »Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg« (tome XI, séance du 27 Octobre (8 Novembre) 1881) gedruckt war, erhielt ich einen Brief von meinem hochgeehrten Freunde A. Descloizeaux, in welchem er mir die Resultate seiner eigenen an den Vauquelinit-Krystallen angestellten Beobachtungen mittheilte. Zu Folge der zwischen uns entstandenen Correspondenz über diesen Gegenstand war eine von uns beiden unterschriebene Abhandlung im »Bulletin de la Société Mineralogique de France (tome V, N^o 2, 1882, p. 53): »Note sur les formes cristallographiques et sur la reunion de la Vauquelinite et de la Laxmannite« erschienen. In derselben (wegen der Schwierigkeit einfache Ausdrücke für die neuen von Descloizeaux

*) F. Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Bearbeitet von Zappe, Wien, 1839, Bd. II, S. 166.

entdeckten und weiter unten durch u und y bezeichneten Hemipyramiden zu finden) wurde für das Mineral eine neue Grundform angenommen und nicht die, welche A. v. Nordenskiöld für Laxmanit gegeben hatte. Später durch zahlreiche Vergleichen und Rechnungen, so wie durch das, was ich aus den persönlichen Unterhandlungen mit A. Descloizeaux, während meines Aufenthaltes in diesem Sommer in Paris erfahren hatte, bin ich zu dem Schlusse gelangt, dass man jedoch bequem die Nordenskiöld'sche Grundform beibehalten kann (womit auch Descloizeaux ganz einverstanden ist) und dabei ziemlich einfache Ausdrücke für die oben erwähnten Descloizeaux'schen Hemipyramiden erhalten kann. Ich erlaube mir also hier die hauptsächlichsten Resultate aller dieser vergleichenden Rechnungen in ganzer Ausführlichkeit zu geben.

Vorausgesetzt, dass eine jede monoklinoëdrische Pyramide aus zwei Hemipyramiden zusammengesetzt ist (nämlich aus einer *positiven*, deren Flächen über den *spitzen* Winkel γ liegen und einer *negativen*, deren Flächen über den *stumpfen* Winkel γ liegen) haben wir in den nachfolgenden Berechnungen die Naumann'sche Bezeichnungsweise angenommen, — wir bezeichnen nämlich:

In allen *positiven* Hemipyramiden durch:

X — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und b enthält (Winkel mit dem klinodiagonalen Hauptschnitt).

Y — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen a und c enthält (Winkel mit dem orthodiagonalen Hauptschnitt).

Z — den Neigungswinkel, der die Fläche mit der Ebene bildet, welche die Axen b und c enthält (Winkel mit dem basischen Hauptschnitt).

μ — den Neigungswinkel der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a .

ν — den Neigungswinkel derselben Kante zur klinodiagonalaxe b .

ρ — den Neigungswinkel der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe a.

σ — den Neigungswinkel der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b.

Die Winkel aller negativen Hemipyramiden werden wir mit denselben Buchstaben bezeichnen, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, werden wir ein Accent hinzufügen. Auf diese Weise haben wir für die *negativen* Hemipyramiden: X', Y', Z', μ', ν' .

Endlich bezeichnen wir in der Grundform; durch a Verticalaxe, durch b Klinodiagonalaxe, durch c Orthodiagonalaxe und durch γ den Neigungswinkel der Klinodiagonalaxe b zur Verticalaxe a.

A. Krystallformen, welche bis jetzt im Vauquellinit bestimmt worden sind.

Wenn man die Grundform, welche A. v. Nordenskiöld für die Laxmannit-Krystalle gewählt hat, beibehält, so erhalten die in dem Vauquellinit bis jetzt bekannten Formen folgende krystallographische Zeichen (nach der Bezeichnungsweise von Weiss, Naumann und Miller): *)

Pinakoide Namen der Beobachter.

$c = (a : \infty b : \infty c) = oP = 001 \dots (a^{\frac{1}{2}})$, Nordensk., Désclouiz.

$b = (\infty a : b : \infty c) = \infty P \infty = 100 \dots (h')$, Nordensk., Déscl., Koks.

Prismen.

$m = (\infty a : b : c) = \infty P = 110 \dots (m)$, Nordensk., Déscl., Koks.

$z = (\infty a : b : \frac{2}{3}c) = \infty P_{\frac{2}{3}} = 320 \dots (h'')$, Kokscharow.

$s = (\infty a : b : \frac{1}{2}c) = \infty P_4 = 110 \dots (h''')$, Kokscharow.

$f = (\infty a : 2b : c) = (\infty P_2) = 120 \dots (g^{\frac{1}{2}})$, Désclouizeaux.

*) Die von Désclouizeaux angewandte Bezeichnungsweise ist hier in Parenthesen gegeben, denn dieselbe bezieht sich, wie schon oben bemerkt wurde, auf eine andere Grundform.

Hemidomen.

$$\begin{aligned}
 n &= + \left(\frac{1}{2}a : b : \infty c \right) = + \frac{1}{2}P\infty = 102\dots(a^3), \text{ Descloizeaux.} \\
 p &= + \left(\frac{3}{4}a : b : \infty c \right) = + \frac{3}{4}P\infty = 304\dots(a^6), \text{ Kokscharow.} \\
 h &= + (a : b : \infty c) = + P\infty = 101\dots(p), \text{ Nordensk., Descl.} \\
 e &= - \left(\frac{1}{2}a : b : \infty c \right) = - \frac{1}{2}P\infty = \bar{1}01\dots(a^1), \text{ Descloizeaux.} \\
 x &= - \left(\frac{3}{4}a : b : \infty c \right) = - \frac{3}{4}P\infty = \bar{3}04\dots(a^7), \text{ Kokscharow.}
 \end{aligned}$$

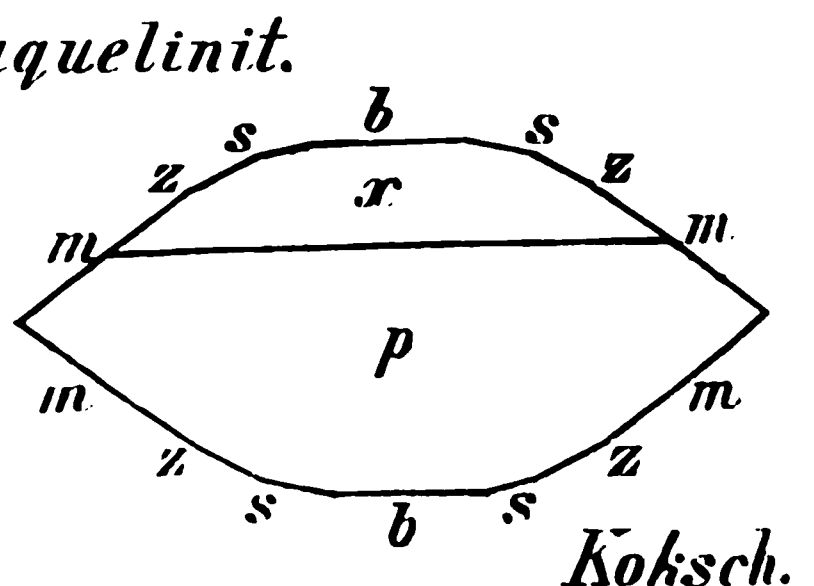
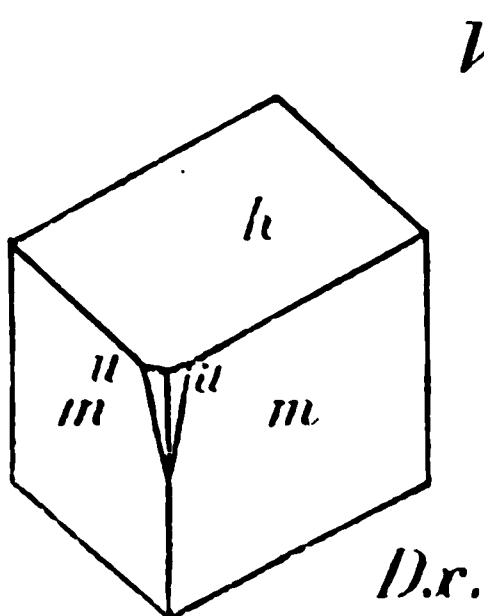
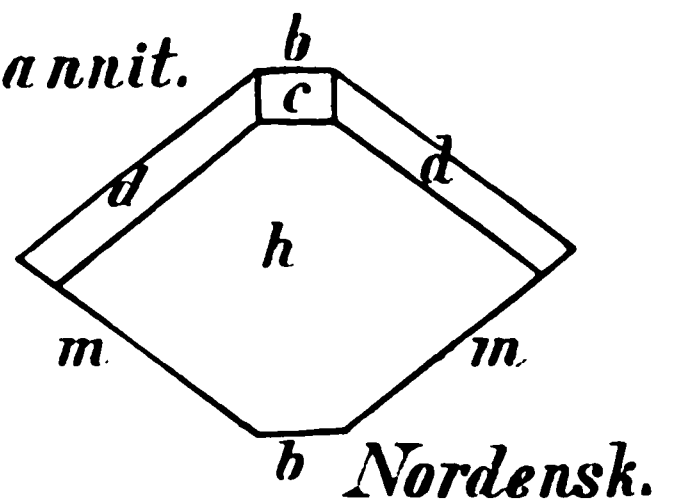
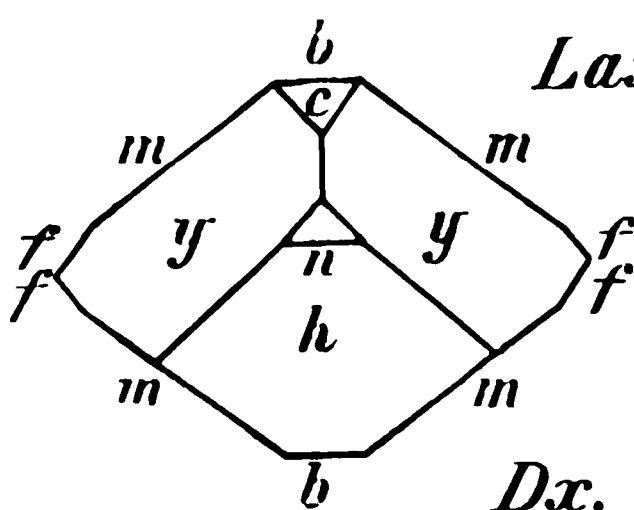
Klinodomen.

$$d = (a : \infty b : c) = (P\infty) = 011\dots(b^4), \text{ Nordensk., Descl.}$$

Hemipyramiden.

$$\begin{aligned}
 u &= + (9a : b : 3c) = + 9P3 = 931\dots(x), \text{ Descloizeaux.} \\
 y &= + \left(\frac{2}{3}a : 4b : c \right) = + \left(\frac{2}{3}P4 \right) = 146\dots(y), \text{ Descloizeaux.}
 \end{aligned}$$

Um alle diese Formen anschaulicher zu machen füge ich die nachfolgenden Figuren hinzu:



Die Combination der ersten Figur wurde von Descloizeaux, der zweiten — von A. v. Nordenskiöld, die der dritten — Descloizeaux und die der vierten von mir beobachtet.

Was die Fläche $y = + (\frac{2}{3}P4) = + (\frac{2}{3}a : 4b : c)$ anbelangt, liegt dieselbe in folgenden Zonen:

a) In der Zone, welche durch $e = (a : -2b : \infty c)$ und $= (\infty a : b : c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{1}{c} = \frac{1}{b} + \frac{1}{2a}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche $y : a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ füllen diese Gleichung.

b) In der Zone, welche durch $n = (a : 2b : \infty c)$ und $= (a : \infty b : c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{1}{a} = \frac{2}{b} + \frac{1}{c}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche $y : a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ füllen diese Gleichung.

In dieser Zone liegt auch die Fläche $f = (\infty a : 2b : -c)$, denn die Ableitungszahlen $a = \infty$, $b = 2$ und $c = -1$ erfüllen die angeführte Gleichung.

c) In der Zone, welche durch $w = (\infty a : b : \frac{9}{4}c)$ und $a : -b : \infty c)$ gegeben ist.

Bedingungsgleichung dieser Zone: $\frac{9}{4c} = \frac{1}{b} + \frac{4}{3a}$.

Die Ableitungszahlen der Fläche $y : a = \frac{2}{3}$, $b = 4$ und $c = 1$ füllen diese Gleichung.

Die Fläche $(\frac{4}{3}a : -b : \infty c)$ war aber bis jetzt noch nicht im Quelinit beobachtet worden.

B. Berechnete Winkel des Laxmannits nach A. v. Nordenskiöld's Angaben.

Für die Grundform des Laxmannits, giebt A. v. Nordens
folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1$$

$$\gamma = 69^\circ 46' 0''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folgende
Werthe:

$$m = \infty P$$

$$X = 55^\circ 13' 35''$$

$$Y = 34 \quad 46 \quad 25$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 110^\circ 27' 10''$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 69 \quad 32 \quad 50$$

$$m : b = 145 \quad 13 \quad 35$$

$$m : c \left\{ \begin{array}{l} = 106 \quad 30 \quad 14 \\ = 73 \quad 29 \quad 46 \end{array} \right.$$

$$z = \infty P_{\frac{3}{2}}$$

$$X = 65^\circ 9' 40''$$

$$Y = 24 \quad 50 \quad 20$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 130^\circ 19' 20''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 49 \quad 40 \quad 40$$

$$z : b = 155 \quad 9 \quad 40$$

$$z : c \left\{ \begin{array}{l} = 108 \quad 17 \quad 29 \\ = 71 \quad 42 \quad 31 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 170^\circ 3' 55''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 120 \quad 23 \quad 15$$

$$s = \infty P4$$

$$X = 80^\circ 9' 9''$$

$$Y = 9 \quad 50 \quad 51$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 160^\circ 18' 18''$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 19 \quad 41 \quad 42$$

$$s : b = 170 \quad 9 \quad 9$$

$$s : c \left\{ \begin{array}{l} = 109 \quad 55 \quad 20 \\ = 70 \quad 4 \quad 40 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 155 \quad 4 \quad 26$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 135 \quad 22 \quad 44$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 165 \quad 0 \quad 31$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 145 \quad 18 \quad 49$$

$$f = (\infty P2)$$

$$X = 35^\circ 45' 29''$$

$$Y = 54 \quad 14 \quad 31$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 71^\circ 30' 58''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 108 \quad 29 \quad 2$$

$$f : b = 125 \quad 45 \quad 29$$

$$f : c \left\{ \begin{array}{l} = 101 \quad 39 \quad 35 \\ = 78 \quad 20 \quad 25 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 160 \quad 31 \quad 54$$

$$\begin{aligned} \left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} &= 90^\circ 59' 4'' \\ \left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 150 \quad 35 \quad 49 \\ \left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} &= 100 \quad 55 \quad 9 \\ \left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 135 \quad 36 \quad 20 \\ \left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{über } b \end{array} \right\} &= 115 \quad 54 \quad 38 \end{aligned}$$

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$$w = \infty P \frac{2}{4} (?)$$

$$X = 72^\circ 51' 0''$$

$$Y = 17 \quad 9 \quad 0$$

$$g = (\infty P \frac{7}{3}) (?)$$

$$X = 31^\circ 41' 4''$$

$$Y = 58 \quad 18 \quad 56$$

Ferner berechnet sich:

$$n = + \frac{1}{2} P \infty$$

$$Y = 57^\circ 49' 40''$$

$$Z = 52 \quad 24 \quad 20$$

$$n : b = 122^\circ 10' 20''$$

$$n : c = 127 \quad 35 \quad 40$$

$$n : h = 153 \quad 45 \quad 10$$

$$n : m \left\{ \begin{array}{l} = 115 \quad 56 \quad 11 \\ = 64 \quad 3 \quad 49 \end{array} \right.$$

$$p = + \frac{3}{4} P \infty$$

$$Y = 41^\circ 33' 39''$$

$$Z = 68 \quad 40 \quad 21$$

$$p : b = 138^{\circ} 26' 21''$$

$$p : c = 111 \quad 19 \quad 39$$

$$p : h = 170 \quad 1 \quad 11$$

$$p : m \left\{ \begin{array}{l} = 127 \quad 55 \quad 28 \\ = 52 \quad 4 \quad 32 \end{array} \right.$$

$$p : x = 69 \quad 45 \quad 36$$

$$p : z = 132 \quad 46 \quad 5$$

$$p : s = 137 \quad 29 \quad 45$$

$$h = + P\infty$$

$$Y = 31^{\circ} 34' 50''$$

$$Z = 78 \quad 39 \quad 10$$

$$h : b = 148^{\circ} 25' 10''$$

$$h : c = 101 \quad 20 \quad 50$$

$$h : m \left\{ \begin{array}{l} = 134 \quad 24 \quad 30 \\ = 45 \quad 35 \quad 30 \end{array} \right.$$

$$h : z = 140 \quad 37 \quad 58$$

$$h : s = 147 \quad 4 \quad 20$$

$$\begin{array}{l} h : h' \\ \text{Zwillingskante} \\ \text{igsebene } c = -\frac{1}{2}P\infty \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} = 135 \quad 33 \quad 54$$

$$e = -\frac{1}{2}P\infty$$

$$Y' = 36^{\circ} 12' 7''$$

$$Z' = 33 \quad 33 \quad 53$$

$$e : b = 143^{\circ} 47' 53''$$

$$e : c = 146 \quad 26 \quad 7$$

$$e : h = 67 \quad 46 \quad 57$$

$$e : m \left\{ \begin{array}{l} = 48 \quad 29 \quad 2 \\ = 131 \quad 30 \quad 58 \end{array} \right.$$

$$e : x = 171 \quad 59 \quad 50$$

$$e : p = 77 \quad 45 \quad 46$$

$$e : n = 94 \quad 1 \quad 47$$

$$x = - \frac{3}{4} P\infty$$

$$Y' = 28^{\circ} 11' 57''$$

$$Z' = 41 \quad 34 \quad 3$$

$$x : b = 151^{\circ} 48' 3''$$

$$x : c = 138 \quad 25 \quad 57$$

$$x : h = 59 \quad 46 \quad 47$$

$$x : m \begin{cases} = 136 \quad 22 \quad 44 \\ = 43 \quad 37 \quad 16 \end{cases}$$

$$x : z = 143 \quad 6 \quad 34$$

$$x : s = 150 \quad 15 \quad 53$$

$$d = (P\infty)$$

$$X = 37^{\circ} 34' 14''$$

$$Y = 102 \quad 10 \quad 25$$

$$Z = 52 \quad 25 \quad 46$$

$$d : b = 102^{\circ} 10' 25''$$

$$d : c = 127 \quad 34 \quad 14$$

$$d : h = 96 \quad 53 \quad 26$$

$$d : m = 128 \quad 42 \quad 4$$

$$u = + 9P3$$

$$X = 76^{\circ} 43' 35''$$

$$Y = 13 \quad 39 \quad 35$$

$$Z = 106 \quad 30 \quad 45$$

$$\mu = 3^{\circ} 15' 14''$$

$$\nu = 106 \quad 58 \quad 46$$

$$\rho = 13 \quad 31 \quad 43$$

$$\sigma = 76 \quad 8 \quad 37$$

$$u : b = 166^{\circ} 20' 25''$$

$$u : c = 73 \quad 29 \quad 15$$

$$\left. \begin{array}{l} u : u \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} = 153^{\circ} 27' 10''$$

$$u : h = 148 \quad 57 \quad 9$$

$$\left. \begin{array}{l} u : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 158 \quad 17 \quad 58$$

$$y = + \left(\frac{2}{3} P4 \right)$$

$$X = 47^{\circ} 17' 35''$$

$$Y = 88 \quad 29 \quad 0$$

$$Z = 45 \quad 43 \quad 4$$

$$\mu = 92^{\circ} \quad 3' \quad 51''$$

$$\nu = 18 \quad 10 \quad 9$$

$$\rho = 47 \quad 16 \quad 28$$

$$\sigma = 18 \quad 40 \quad 1$$

$$y : b = 91^{\circ} 31' \quad 0''$$

$$y : c = 134 \quad 16 \quad 56$$

$$\left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} = 94 \quad 35 \quad 10$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{über } h \end{array} \right\} = 65 \quad 53 \quad 7$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{hintere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 114 \quad 6 \quad 53$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{vordere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 111 \quad 24 \quad 46$$

$$y : h = 111 \quad 13 \quad 30$$

Berechnete Winkel des Vauquelinit nach Descloizeaux's Angaben.

Für die Grundform des Vauquelinit, nach Descloizeaux's Angaben, berechnet sich folgendes Axenverhältniss:

$$a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1$$

$$\gamma = 70^{\circ} 40' 0''$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folgende Werthe:

$$m = \infty P$$

$$X = 54^\circ 47' 30''$$

$$Y = 35 \quad 12 \quad 30$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 109^\circ 35' 0''$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 70 \quad 25 \quad 0$$

$$m : b = 144 \quad 47 \quad 30$$

$$m : c \left\{ \begin{array}{l} = 105 \quad 41 \quad 38 \\ = 74 \quad 18 \quad 22 \end{array} \right.$$

$$z = \infty P_{\frac{3}{2}}$$

$$X = 64^\circ 48' 23''$$

$$Y = 25 \quad 11 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 129^\circ 36' 46''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 50 \quad 23 \quad 14$$

$$z : b = 154 \quad 48 \quad 23$$

$$z : c \left\{ \begin{array}{l} = 107 \quad 25 \quad 55 \\ = 72 \quad 34 \quad 5 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 169 \quad 59 \quad 7$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 119 \quad 35 \quad 53$$

$$s = \infty P_4$$

$$X = 79^\circ 59' 43''$$

$$Y = 10 \quad 0 \quad 17$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 159^{\circ} 59' 26''$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 20 \quad 0 \quad 34$$

$$s : b = 169 \quad 59 \quad 43$$

$$s : c \left\{ \begin{array}{l} = 109 \quad 1 \quad 41 \\ = 70 \quad 58 \quad 19 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 154 \quad 47 \quad 47$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 134 \quad 47 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 164 \quad 48 \quad 40$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 144 \quad 48 \quad 6$$

$$/ = (\infty P2)$$

$$X = 35^{\circ} 19' 14''$$

$$Y = 54 \quad 40 \quad 46$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 70^{\circ} 38' 28''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 109 \quad 21 \quad 32$$

$$f : b = 125 \quad 19 \quad 14$$

$$f : c \left\{ \begin{array}{l} = 101 \quad 2 \quad 5 \\ = 78 \quad 57 \quad 55 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 160 \quad 31 \quad 44$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 90 \quad 6 \quad 44$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 150 \quad 30 \quad 51$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 100 \quad 7 \quad 37$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 135 \quad 19 \quad 31$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 115 \quad 18 \quad 57$$

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$$u = \infty P_{\frac{9}{4}} (?)$$

$$X = 72^{\circ} 35' 16''$$

$$Y = 17 \quad 24 \quad 44$$

$$g = (\infty P_{\frac{7}{3}}) (?)$$

$$X = 31^{\circ} 16' 21''$$

$$Y = 58 \quad 43 \quad 39$$

Ferner berechnet sich:

$$n = + \frac{1}{4} P_{\infty}$$

$$Y = 56^{\circ} 25' 13''$$

$$Z = 52 \quad 54 \quad 47$$

$$n : b = 123^{\circ} 34' 47''$$

$$n : c = 127 \quad 5 \quad 13$$

$$n : h = 154 \quad 21 \quad 47$$

$$n : m \begin{cases} = 116 \quad 52 \quad 0 \\ = 63 \quad 8 \quad 0 \end{cases}$$

$$p = + \frac{3}{4} P_{\infty}$$

$$Y = 40^{\circ} 29' 24''$$

$$Z = 68 \quad 50 \quad 36$$

$$p : b = 139^{\circ} 30' 36''$$

$$p : c = 111 \quad 9 \quad 24$$

$$p : h = 170 \quad 17 \quad 36$$

$$p : m \begin{cases} = 128 \quad 25 \quad 4 \\ = 51 \quad 34 \quad 56 \end{cases}$$

$$h = + P_{\infty}$$

$$Y = 30^{\circ} 47' 0''$$

$$Z = 78 \quad 33 \quad 0$$

$$h : b = 149^{\circ} 13' 0''$$

$$h : c = 101 \quad 27 \quad 0$$

$$h : m \begin{cases} = 134 \quad 35 \quad 0 \\ = 45 \quad 25 \quad 0 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} h : h' \\ \text{Zwillingskante} \\ \text{gsebene: } e = -\frac{1}{2}P\infty \end{array} \begin{cases} \\ \\ \end{cases} = 133 \quad 59 \quad 46$$

$$e = -\frac{1}{2}P\infty$$

$$Y' = 36^{\circ} 12' 53''$$

$$Z' = 34 \quad 27 \quad 7$$

$$e : b = 143^{\circ} 47' 7''$$

$$e : h = 66 \quad 59 \quad 53$$

$$e : c = 145 \quad 32 \quad 53$$

$$e : m \begin{cases} = 48 \quad 45 \quad 37 \\ = 131 \quad 14 \quad 23 \end{cases}$$

$$e : x = 171 \quad 53 \quad 2$$

$$e : p = 76 \quad 42 \quad 17$$

$$e : n = 92 \quad 38 \quad 6$$

$$x = -\frac{3}{4}P\infty$$

$$Y' = 28^{\circ} 5' 55''$$

$$Z' = 42 \quad 34 \quad 5$$

$$x : b = 151^{\circ} 54' 5''$$

$$x : c = 137 \quad 25 \quad 55$$

$$x : h = 58 \quad 52 \quad 55$$

$$x : m \begin{cases} = 43 \quad 52 \quad 58 \\ = 136 \quad 7 \quad 2 \end{cases}$$

$$d = (P\infty)$$

$$X = 36^{\circ} 30' 7''$$

$$Y = 101 \quad 21 \quad 28$$

$$Z = 53 \quad 29 \quad 53$$

$$\begin{aligned} d : b &= 101^\circ 21' 28'' \\ d : c &= 126 \quad 30 \quad 7 \\ d : h &= 96 \quad 46 \quad 54 \\ d : m &= 128 \quad 38 \quad 8 \end{aligned}$$

$$u = + 9P3$$

$$\begin{aligned} X &= 76^\circ 32' 3'' \\ Y &= 13 \quad 49 \quad 58 \\ Z &= 105 \quad 41 \quad 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 3^\circ 11' 42'' \\ \nu &= 106 \quad 8 \quad 18 \\ \rho &= 13 \quad 6 \quad 11 \\ \sigma &= 76 \quad 0 \quad 11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u : b &= 166^\circ 10' 2'' \\ u : c &= 74 \quad 19 \quad 0 \\ \left. \begin{array}{l} n : u \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} &= 153 \quad 4 \quad 6 \\ u : h &= 149 \quad 32 \quad 2 \\ u : m &= 158 \quad 4 \quad 3 \end{aligned}$$

$$y = + (\frac{2}{3}P4)$$

$$\begin{aligned} X &= 46^\circ 19' 45'' \\ Y &= 89 \quad 28 \quad 40 \\ Z &= 46 \quad 43 \quad 32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu &= 90^\circ 43' 19'' \\ \nu &= 18 \quad 36 \quad 41 \\ \rho &= 46 \quad 19 \quad 37 \\ \sigma &= 18 \quad 29 \quad 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y : b &= 90^\circ 31' 20'' \\ y : c &= 133 \quad 16 \quad 28 \\ \left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} &= 92 \quad 39 \quad 30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y : m \left. \begin{array}{l} \text{über } h \end{array} \right\} &= 66^\circ 4' 22'' \\ y : m \left. \begin{array}{l} \text{hintere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 113 \ 55 \ 38 \\ y : m \left. \begin{array}{l} \text{vordere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 112 \ 59 \ 48 \\ y : h &= 111 \ 14 \ 36 \end{aligned}$$

D. Berechnete Winkel des Vauquelinitz nach meinen Angaben.

Nach meinen eigenen Messungen habe ich für die Grundform Vauquelinitz folgendes Axenverhältniss abgeleitet (Vergl. S. 346 351 dieses Bandes):

$$\begin{aligned} a : b : c &= 1,39083 : 0,74977 : 1 \\ \gamma &= 69^\circ 3' 0'' \end{aligned}$$

Aus diesem Axenverhältnisse berechnen sich ferner folgende:

$$\begin{aligned} m &= \infty P \\ X &= 55^\circ 0' 0'' \\ Y &= 35 \ 0 \ 0 \\ m : m \left. \begin{array}{l} \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} &= 110^\circ 0' 0'' \\ m : m \left. \begin{array}{l} \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} &= 70 \ 0 \ 0 \\ m : b &= 145 \ 0 \ 0 \\ m : c \left\{ \begin{array}{l} = 107 \ 1 \ 52 \\ = 72 \ 58 \ 8 \end{array} \right. \end{aligned}$$

$$z = \infty P \frac{3}{2}$$

$$X = 64^\circ 58' 36''$$

$$Y = 25 \quad 1 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 129^\circ 57' 12''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 50 \quad 2 \quad 48$$

$$z : b = 154 \quad 58 \quad 36$$

$$\left. \begin{array}{l} z : c \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 108 \quad 54 \quad 16 \\ = 71 \quad 5 \quad 44 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 170 \quad 1 \quad 24$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 119 \quad 58 \quad 36$$

$$s = \infty P 4$$

$$X = 80^\circ 4' 15''$$

$$Y = 9 \quad 55 \quad 45$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 160^\circ 8' 30''$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 19 \quad 51 \quad 30$$

$$s : b = 170 \quad 4 \quad 15$$

$$\left. \begin{array}{l} s : c \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 110 \quad 37 \quad 18 \\ = 69 \quad 22 \quad 42 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 154 \quad 55 \quad 45$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 135 \quad 4 \quad 15$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 164 \quad 54 \quad 21$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 145 \quad 2 \quad 51$$

$$f = (\infty P2)$$

$$X = 35^\circ 31' 47''$$

$$Y = 54 \quad 28 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 71^\circ \quad 3' \quad 34''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 108 \quad 56 \quad 26$$

$$f : b = 125 \quad 31 \quad 47$$

$$f : c \left\{ \begin{array}{l} = 101 \quad 59 \quad 33 \\ = 78 \quad 0 \quad 27 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 160 \quad 31 \quad 47$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 90 \quad 31 \quad 47$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 150 \quad 33 \quad 11$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 100 \quad 30 \quad 23$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 135 \quad 27 \quad 32$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 115 \quad 36 \quad 2$$

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$$w = \infty P \frac{9}{4} (?)$$

$$X = 72^\circ 42' 50''$$

$$Y = 17 \quad 17 \quad 10$$

$$g = (\infty P \frac{7}{3}) (?)$$

$$X = 31^\circ 28' 10''$$

$$Y = 58 \quad 31 \quad 50$$

erner berechnet sich:

$$n = + \frac{1}{2} P \infty$$

$$Y = 58^\circ 36' 17''$$

$$Z = 52 \quad 20 \quad 43$$

$$n : b = 121^{\circ} 23' 43''$$

$$n : c = 127 \quad 39 \quad 17$$

$$n : h = 153 \quad 20 \quad 43$$

$$n : m \begin{cases} = 115 \quad 15 \quad 36 \\ = 64 \quad 44 \quad 24 \end{cases}$$

$$p = + \frac{3}{4}P\infty$$

$$Y = 42^{\circ} 5' 46''$$

$$Z = 68 \quad 51 \quad 14$$

$$p : b = 137^{\circ} 54' 14''$$

$$p : c = 111 \quad 8 \quad 46$$

$$p : h = 169 \quad 51 \quad 14$$

$$p : m \begin{cases} = 127 \quad 25 \quad 58 \\ = 52 \quad 34 \quad 2 \end{cases}$$

$$h = + P\infty$$

$$Y = 31^{\circ} 57' 0''$$

$$Z = 79 \quad 0 \quad 0$$

$$h : b = 148^{\circ} 3' 0''$$

$$h : c = 101 \quad 0 \quad 0$$

$$h : m \begin{cases} = 134 \quad 1 \quad 55 \\ = 45 \quad 58 \quad 5 \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} h : h \\ \text{Zwillingskante} \\ \text{(Zwillingssebene } e = - \frac{1}{4}P\infty) \end{array} \begin{cases} \\ \\ \end{cases} = 135 \quad 54 \quad 52$$

$$e = - \frac{1}{2}P\infty$$

$$Y' = 36^{\circ} 0' 26''$$

$$Z' = 33 \quad 2 \quad 34$$

$$e : b = 143^{\circ} 59' 34''$$

$$e : c = 146 \quad 57 \quad 26$$

$$e : h = 67^{\circ} 57' 26''$$

$$e : m \begin{cases} = 18 & 29 & 53 \\ = 131 & 30 & 7 \end{cases}$$

$$e : x = 172 \quad 5 \quad 44$$

$$e : p = 78 \quad 6 \quad 12$$

$$e : n = 94 \quad 36 \quad 43$$

$$x = - \frac{3}{4} P_{\infty}$$

$$Y' = 28^{\circ} 6' 10''$$

$$Z' = 40 \quad 56 \quad 50$$

$$x : b = 151^{\circ} 53 \quad 50$$

$$x : c = 139 \quad 3 \quad 10$$

$$x : h = 60 \quad 3 \quad 10$$

$$x : m \begin{cases} = 43 & 43 & 56 \\ = 136 & 16 & 4 \end{cases}$$

$$d = (P_{\infty})$$

$$X = 37^{\circ} 35' 32''$$

$$Y = 102 \quad 35 \quad 55$$

$$Z = 52 \quad 24 \quad 28$$

$$d : b = 102^{\circ} 35' 55''$$

$$d : c = 127 \quad 35 \quad 32$$

$$d : h = 96 \quad 41 \quad 5$$

$$d : m = 129 \quad 17 \quad 0$$

$$u = + 9P3$$

$$X = 76^{\circ} 36' 22''$$

$$Y = 13 \quad 46 \quad 50$$

$$Z = 107 \quad 10 \quad 59$$

$$\mu = 3^{\circ} 16' 18''$$

$$\nu = 107 \quad 40 \quad 42$$

$$\rho = 13 \quad 28 \quad 40$$

$$\sigma = 75 \quad 58 \quad 4$$

$$\begin{aligned}
 u : b &= 166^\circ 13' 10'' \\
 u : c &= 72 \quad 49 \quad 1 \\
 \left. \begin{array}{l} u : u \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} &= 153 \quad 12 \quad 44 \\
 u : h &= 148 \quad 35 \quad 28 \\
 u : m &= 158 \quad 11 \quad 34
 \end{aligned}$$

$$y = + \left(\frac{2}{3} P4 \right)$$

$$\begin{aligned}
 X &= 47^\circ 12' 2'' \\
 Y &= 87 \quad 49 \quad 27 \\
 Z &= 45 \quad 44 \quad 32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mu &= 92^\circ 57' 57'' \\
 \nu &= 17 \quad 59 \quad 3 \\
 \rho &= 47 \quad 9 \quad 46 \\
 \sigma &= 18 \quad 26 \quad 24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 y : b &= 92^\circ 10' 33'' \\
 y : c &= 134 \quad 15 \quad 28 \\
 \left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} &= 94 \quad 24 \quad 4 \\
 \left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{über } h \end{array} \right\} &= 65 \quad 6 \quad 53 \\
 \left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{hintere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 114 \quad 53 \quad 7 \\
 \left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{vordere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} &= 111 \quad 0 \quad 47 \\
 y : h &= 110 \quad 49 \quad 38
 \end{aligned}$$

Schluss.

Für die Grundform des Vauquelinitis und Laxmannits (unter der Voraussetzung, dass diese für beide Mineralien eine und dieselbe ist) haben wir die Axenverhältnisse, welche von drei verschiedenen Beobachtern abgeleitet wurden, nämlich:

$$\begin{array}{l} 1) \ a : b : c = 1,38540 : 0,74000 : 1 \\ \quad \gamma = 69^\circ 46' 0'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1) \\ \gamma \end{array}} \right\} \text{Nordenskiöld.}$$

$$\begin{array}{l} 2) \ a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1 \\ \quad \gamma = 70^\circ 40' 0'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 2) \\ \gamma \end{array}} \right\} \text{Descloizeaux.}$$

$$\begin{array}{l} 3) \ a : b : c = 1,39083 : 0,74977 : 1 \\ \quad \gamma = 69^\circ 3' 0'' \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 3) \\ \gamma \end{array}} \right\} \text{Kokscharow.}$$

Leider kann man aber keine von diesen drei Angaben als ganz befriedigend ansehen. Aus diesem Grunde scheint es mir, dass, bis man keine bessere Krystalle treffen wird, man am Besten thut, für das Axenverhältniss der Grundform des Vauquelinitis und Laxmannits, die mittleren Zahlen aus den oben gegebenen Werthen anzunehmen und aus diesen letzteren die Winkel der Krystalle zu berechnen. Die mittleren Werthe, aus (1), (2) und (3), sind folgende:

$$\begin{array}{l} a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1 \\ \quad \gamma = 69^\circ 49' 40'' \end{array}$$

Auf dieser Weise erhalten wir die nachstehenden Winkel.

E. Berechnete Winkel des Vauqueelin (Laxmannits) nach mittleren Angaben

Aus dem mittleren Axenverhältnisse:

$$a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1$$

$$\gamma = 69^\circ 49' 40''$$

berechnen sich folgende Werthe:

$$m = \infty P$$

$$X = 55^\circ 0' 14''$$

$$Y = 34 \quad 59 \quad 46$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 110^\circ 0' 28''$$

$$\left. \begin{array}{l} m : m \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 69 \quad 59 \quad 32$$

$$m : b = 145 \quad 0 \quad 14$$

$$m : c \left\{ \begin{array}{l} = 106 \quad 24 \quad 32 \\ = 73 \quad 35 \quad 28 \end{array} \right.$$

$$z = \infty P_{\frac{3}{2}}$$

$$X = 64^\circ 58' 47''$$

$$Y = 25 \quad 1 \quad 13$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 129^\circ 57' 34''$$

$$\left. \begin{array}{l} z : z \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 50 \quad 2 \quad 26$$

$$z : b = 154 \quad 58 \quad 47$$

$$z : c \left\{ \begin{array}{l} = 108 \quad 12 \quad 32 \\ = 71 \quad 47 \quad 28 \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} z : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 170 \quad 1 \quad 27$$

$$z : m = 119 \quad 59 \quad 1$$

$$s = \infty P4$$

$$X = 80^\circ 4' 20''$$

$$Y = 9 \ 55 \ 40$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 160^\circ 8' 40''$$

$$\left. \begin{array}{l} s : s \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 19 \ 51 \ 20$$

$$s : b = 170 \ 4 \ 20$$

$$\left. \begin{array}{l} s : c \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 109 \ 51 \ 26 \\ = 70 \ 8 \ 34 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 154 \ 55 \ 54$$

$$\left. \begin{array}{l} s : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 135 \ 4 \ 34$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 164 \ 54 \ 27$$

$$\left. \begin{array}{l} s : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 145 \ 3 \ 7$$

$$f = (\infty P2)$$

$$X = 35^\circ 32' 0''$$

$$Y = 54 \ 28 \ 0$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} = 71^\circ 4' 0''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : f \\ \text{Orthod. Kante} \end{array} \right\} = 108 \ 56 \ 0$$

$$f : b = 125 \ 32 \ 0$$

$$\left. \begin{array}{l} f : c \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} = 101 \ 33 \ 40 \\ = 78 \ 26 \ 20 \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 160 \ 31 \ 46$$

$$\left. \begin{array}{l} f : m \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 90 \ 32 \ 14$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 150 \ 33 \ 13$$

$$\left. \begin{array}{l} f : z \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 100^\circ 30' 47''$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 135 \quad 27 \quad 40$$

$$\left. \begin{array}{l} f : s \\ \text{über } b \end{array} \right\} = 135 \quad 36 \quad 20$$

Anhang zu den Prismen:

Nicht mit Sicherheit bestimmte Prismen.

$$w = \infty P \frac{9}{4} (?)$$

$$X = 72^\circ 42' 57''$$

$$Y = 17 \quad 17 \quad 3$$

$$g = (\infty P \frac{7}{3}) (?)$$

$$X = 31^\circ 28' 22''$$

$$Y = 58 \quad 81 \quad 38$$

Ferner berechnet sich:

$$n = + \frac{1}{2} P \infty$$

$$Y = 57^\circ 36' 26''$$

$$Z = 52 \quad 33 \quad 54$$

$$n : b = 122^\circ 23' 34''$$

$$n : c = 127 \quad 26 \quad 6$$

$$n : h = 153 \quad 49 \quad 26$$

$$n : m \left\{ \begin{array}{l} = 116 \quad 1 \quad 52 \\ = 63 \quad 58 \quad 8 \end{array} \right.$$

$$p = + \frac{3}{4} P \infty$$

$$Y = 41^\circ 22' 23''$$

$$Z = 68 \quad 47 \quad 57$$

$$p : b = 138^\circ 37' 37''$$

$$p : c = 111 \quad 12 \quad 3$$

$$p : h = 170 \quad 3 \quad 29$$

$$p : m \begin{cases} = 127^\circ 55' 59'' \\ = 52 \quad 4 \quad 1 \end{cases}$$

$$p : z = 132 \quad 50 \quad 37$$

$$p : s = 137 \quad 39 \quad 43$$

$$h = + P\infty$$

$$Y = 31^\circ 25' 52''$$

$$Z = 78 \quad 44 \quad 28$$

$$h : b = 148^\circ 34' 8''$$

$$h : c = 101 \quad 15 \quad 32$$

$$h : m \begin{cases} = 134 \quad 20 \quad 45 \\ = 45 \quad 39 \quad 15 \end{cases}$$

$$h : z = 140 \quad 38 \quad 30$$

$$h : s = 147 \quad 11 \quad 31$$

$$\begin{array}{l} h : h' \\ \text{Zwillingskante} \\ \text{llingsebene } e = -\frac{1}{2}P\infty \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} h : h' \\ \text{Zwillingskante} \\ \text{llingsebene } e = -\frac{1}{2}P\infty \end{array}} \right\} = 135 \quad 8 \quad 50$$

$$e = -\frac{1}{2}P\infty$$

$$Y' = 36^\circ 8' 33''$$

$$Z' = 33 \quad 41 \quad 7$$

$$e : b = 143^\circ 51' 27''$$

$$e : c = 146 \quad 18 \quad 53$$

$$e : h = 67 \quad 34 \quad 25$$

$$e : m \begin{cases} = 48 \quad 34 \quad 57 \\ = 131 \quad 25 \quad 3 \end{cases}$$

$$e : x = 171 \quad 59 \quad 32$$

$$e : p = 77 \quad 30 \quad 56$$

$$e : n = 93 \quad 44 \quad 59$$

$$x = -\frac{3}{4}P\infty$$

$$Y' = 28^\circ 8' 5''$$

$$Z' = 41 \quad 41 \quad 35$$

$$\begin{aligned}
 x : b &= 151^{\circ} 51' 55'' \\
 x : c &= 138 \quad 18 \quad 25 \\
 x : h &= 59 \quad 33 \quad 57 \\
 x : m &\left\{ \begin{aligned} &= 43 \quad 44 \quad 50 \\ &= 136 \quad 15 \quad 10 \end{aligned} \right. \\
 x : z &= 143 \quad 2 \quad 35 \\
 x : s &= 150 \quad 18 \quad 2
 \end{aligned}$$

$$d = (P_{\infty})$$

$$\begin{aligned}
 X &= 37^{\circ} 12' 55'' \\
 Y &= 102 \quad 2 \quad 18 \\
 Z &= 52 \quad 47 \quad 5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 d : b &= 102^{\circ} 2' 18'' \\
 d : c &= 127 \quad 12 \quad 55 \\
 d : h &= 96 \quad 46 \quad 54 \\
 d : m &= 128 \quad 52 \quad 16
 \end{aligned}$$

$$u = +9P3$$

$$\begin{aligned}
 X &= 76^{\circ} 37' 16'' \\
 Y &= 13 \quad 45 \quad 32 \\
 Z &= 106 \quad 27 \quad 36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mu &= 3^{\circ} 14' 24'' \\
 \nu &= 106 \quad 55 \quad 56 \\
 \rho &= 13 \quad 22 \quad 1 \\
 \sigma &= 76 \quad 2 \quad 18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u : b &= 166^{\circ} 14' 28'' \\
 u : c &= 73 \quad 32 \quad 24 \\
 \left. \begin{array}{l} u : u \\ \text{Klinod. Kante} \end{array} \right\} &= 153 \quad 14 \quad 32 \\
 u : h &= 149 \quad 1 \quad 55 \\
 u : m &= 158 \quad 11 \quad 9
 \end{aligned}$$

$$y = + \left(\frac{2}{3} P4 \right)$$

$$X = 46^{\circ} 56' 3''$$

$$Y = 88 \quad 36 \quad 4$$

$$Z = 46 \quad 4 \quad 8$$

$$\mu = 91^{\circ} 54' 54''$$

$$\nu = 18 \quad 15 \quad 26$$

$$\rho = 46 \quad 55 \quad 6$$

$$\sigma = 18 \quad 31 \quad 49$$

$$y : h = 91^{\circ} 23' 56''$$

$$y : c = 133 \quad 55 \quad 52$$

$$\left. \begin{array}{l} y : y \\ \text{Klinod. Polk.} \end{array} \right\} = 93 \quad 52 \quad 6$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{über } h \end{array} \right\} = 65 \quad 41 \quad 34$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{hintere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 114 \quad 18 \quad 26$$

$$\left. \begin{array}{l} y : m \\ \text{Vordere } m, \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 111 \quad 49 \quad 0$$

$$y : h = 111 \quad 5 \quad 45$$

Zum besseren Vergleich der berechneten Winkel mit den gemessenen kann die nachstehende vergleichende Tabelle dienen:

Neigungen nach der Bezeichnung von		Berechnete Werthe.				Durch Messung erhaltene Werthe.
		Nordenskiöld.	Dés-Cloizeaux.	Kokscharow.	Mittlere Werthe.	
Dés-Cloizeaux.	Nordensk. und Kokschar.	$a : b : c =$ 1,3854 : 0,7400 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 46' 0''$.	$a : b : c =$ 1,43208 : 0,74781 : 1 $\gamma = 70^{\circ} 40' 0''$.	$a : b : c =$ 1,39083 : 0,74977 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 3' 0''$.	$a : b : c =$ 1,40277 : 0,74586 : 1 $\gamma = 69^{\circ} 49' 40''$.	
m	$m : m$ Klin.Kant. Klin.Kant.	$110^{\circ} 27'$	$109^{\circ} 35'$	$110^{\circ} 0'$	$110^{\circ} 0'$	$\left\{ \begin{array}{l} 110^{\circ} 31\frac{1}{2}' \text{ Nord. L.} \\ 109 \quad 35 \text{ Déscl. V.} \\ 108 \quad 40 \\ \text{bis} \\ 109 \quad 0 \end{array} \right\} \text{ Déscl. L.}$ $109 \quad 55 \text{ Kokschar. V.}$
m	$m : b$	$145 \quad 14$	$144 \quad 48$	$145 \quad 0$	$145 \quad 0$	$\left\{ \begin{array}{l} 144 \quad 53 \\ 145 \quad 4 \\ \text{bis} \end{array} \right\} \text{ Déscl. V.}$ $144 \quad 0 \text{ Déscl. L.}$ $\left\{ \begin{array}{l} 144 \quad 52 \\ 145 \quad 23 \\ \text{bis} \end{array} \right\} \text{ Kokschar. V.}$
h'	$b : s$	$170 \quad 9$	$170 \quad 0$	$170 \quad 4$	$170 \quad 4$	$170 \quad 0 \text{ Kokschar. V.}$
h'	$b : z$	$155 \quad 10$	$154 \quad 48$	$154 \quad 59$	$154 \quad 59$	$154 \quad 45\frac{1}{2} \text{ Kokschar. V.}$
h'	$s : z$	$165 \quad 1$	$164 \quad 49$	$164 \quad 54$	$164 \quad 54$	$164 \quad 45 \text{ Kokschar. V.}$
anliegende	anliegende					

Neigungen nach der Bezeichnung von		B e r e c h n e t e W e r t h e .				Durch Messung erhaltene Werthe.
		Nordenskiöld.	Dés-Cloizeaux.	Kokscharow.	Mittlere Werthe.	
Dés-Cloizeaux.	Nordensk. und Kokschar.	a : b : c = 1,3854 : 0,7400 : 1 γ = 69° 46' 0".	a : b : c = 1,43208 : 0,74781 : 1 γ = 70° 40' 0".	a : b : c = 1,39088 : 0,74977 : 1 γ = 69° 8' 0".	a : b : c = 1,40277 : 0,74586 : 1 γ = 69° 49' 40".	
<i>p m</i>	<i>h : m</i>	45° 36'	45° 25'	45° 58'	45° 39'	45° 36½' Nord. L. } 46 35 L. } Déscl. } 45 10 V. }
<i>b¹ m</i>	<i>d : m</i>	128 42	128 38	129 17	128 52	128 43 Nord. L.
<i>p x</i>	<i>h : u</i>	148 57	149 32	148 35	149 2	148° bis 149° Déscl. V.
<i>p y</i>	<i>h : y</i>	111 14	111 15	110 50	111 6	110° bis 110° 40' Déscl. L.
<i>y y</i>	<i>y : y</i>	94 35	92 40	94 24	93 52	95 0 Déscl. L.
<i>m a'</i>	<i>m : e</i>	131 31	131 14	131 30	131 25	132 40 Déscl. V.
<i>m x</i>	<i>m : u</i>	158 18	158 4	158 12	158 11	158 40 Déscl. L.
anliegende anliegende						
<i>y m</i>	<i>y : m</i>	114 7	113 56	114 53	114 18	114 27 Déscl. L.
anliegende hintere <i>m</i>						
<i>y m</i>	<i>y : m</i>	65 53	66 4	65 7	65 42	65 18 Déscl. L.
nicht anl. vordere <i>m</i>						
<i>y m</i>	<i>y : m</i>	111 25	113 0	111 1	111 49	111 0 Déscl. L.
anliegende vordere <i>m</i>						

Dritter Anhang zum Chrysolith.

(Vergl Bd. V. S. 12; Bd. VI, S. 5; Bd. VII, S. 216.)

A. v. Lösch hat neuerdings eine in sehr grossen Krystallen schön krystallisirte und nach der Art des Vorkommens interessante Abänderung des Chrysoliths in der Nicolaje-Maximilianowschen Grube am südlichen Ural (unweit Achmatowsk) entdeckt *). Es war nämlich eine ziemlich grosse Partie von Mineralien an dem Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg geschickt, zwischen welchen sich, unter dem Namen »Apatit«, Exemplare eines gelben mit vielen Rissen durchsetzten Minerals befanden, dessen Krystalle in einem grobkörnigen Kalkspathe eingewachsen waren. Nach ihrem Aeusseren zu urtheilen, besaßen die Krystalle eine gewisse Aehnlichkeit zum Theil mit dem Apatit, zum Theil mit dem Sphen, zum Theil auch mit dem weissen Diopsid; doch A. v. Lösch fand in denselben weder Phosphorsäure noch Titansäure; sie waren auch unschmelzbar und in Chlorwasserstoffsäure unauflöslich. Auf A. v. Lösch's Wunsch machte der Laborant des Berg-Instituts P. Nicolajew eine vorläufige approximative Analyse des Minerals und fand dabei:

Kieselsäure	42,21
Magnesia	56,22
Eisenoxydul	nicht bestimmt.
	<hr/>
	98,43

Auf diese Weise erkannte A. v. Lösch das Mineral als Chrysolith (Olivin).

*) Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg. Zweite Serie, 1882, Bd. XVII, S. 306 und 312.

Später hat P. Nicolajew eine viel genauere Analyse an dem Chrysolith von der Nicolaje-Maximilianowschen Grube ausgeführt und folgende Resultate geliefert:

1) 0,4926 Gram. des Minerals, welches bei der Temperatur 105° Cel. getrocknet war, hat gegeben.

Glühverlust	0,0008	0,16%
Kieselsäure	0,1976	40,11
Eisenoxyd	0,0070 }	1,18
Eisenoxydul . . . .	. . . . }	0,22
Magnesia	0,2843	57,73
	<hr/> 0,4897	<hr/> 99,40%

2) 0,9012 Gram. des Minerals hat gegeben:

Glühverlust	0,0036	0,40%
Kieselsäure	0,3710	41,16%

Das specifische Gewicht wurde, bei der Temperatur 14° Cel., = 3,191 gefunden.

Auf A. v. Lösch's Wunsch habe ich die von ihm entdeckten Krystalle des Chrysotiths, so viel wie es möglich war, untersucht. Da aber die drei von mir untersuchten Krystalle ziemlich gross und dabei im grobkörnigen Kalkspath eingewachsen waren, so konnte man an ziemlich genaue Messungen gar nicht denken. Aus diesem Grunde musste ich mich auf ganz grobe Messungen beschränken, doch dieselben wurden, ungeachtet grosser Schwierigkeiten, mit dem gewöhnlichen Wollaston'schen Reflexionsgoniometer ausgeführt.

Um einen besseren Begriff über die Art und Weise, wie die Krystalle in der Nicolaje-Maximilianowschen Grube vorkommen, zu geben, sind die zwei von mir gemessenen Exemplare hier unten

1 und Fig. 2) mit allen ihren natürlichen Details, nur andert-
[al] vergrößert, abgebildet:

Fig. 1.

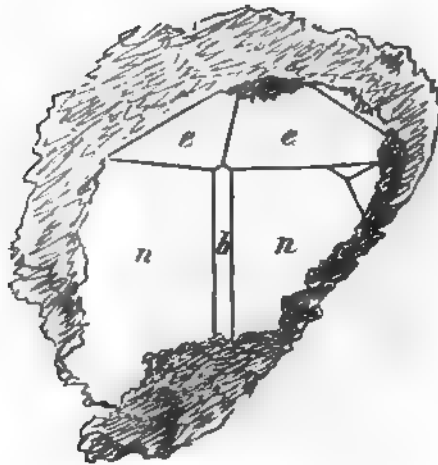
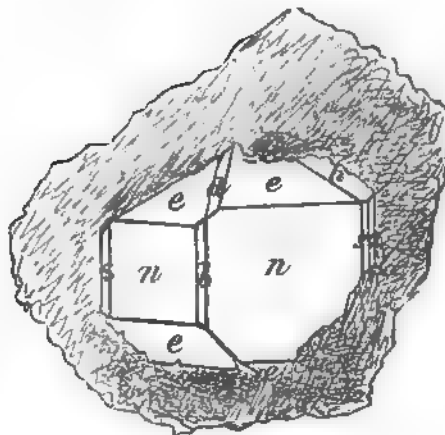
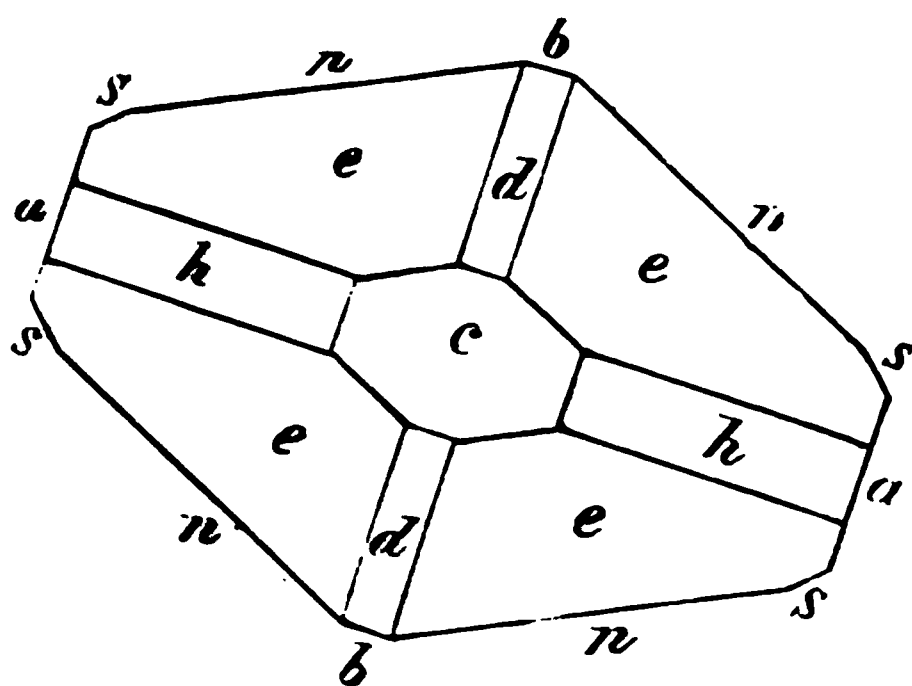
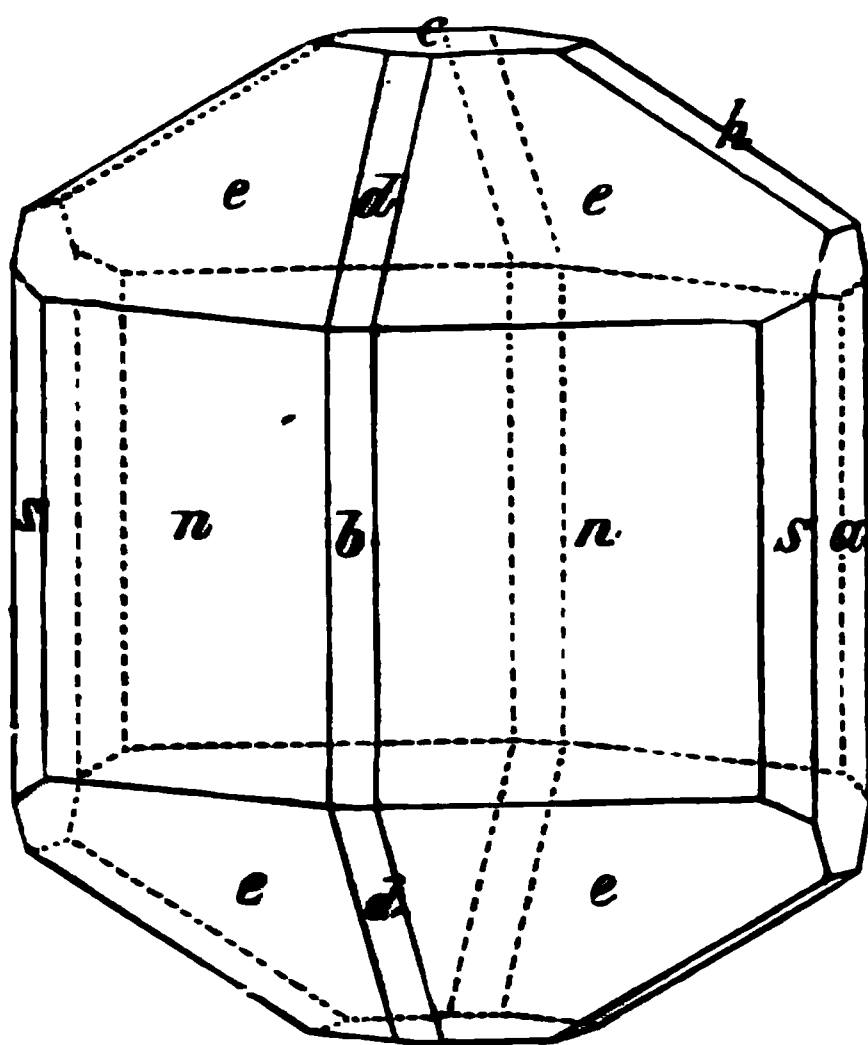


Fig. 2.



re symmetrischen Projectionen (schiefe und horizontale) sind
auf Fig. 3 und 3 bis gegeben.

Fig. 3 und 3 bis.



Die Formen, welche in der Combination der Krystalle eintreten sind folgende:

Rhombische Pyramide . . .	$e = P$
Rhombische Prismen . . .	$n = \infty P$
	$s = \infty \check{P}n$ (wahrscheinlich \circ)
Brachydoma	$h = \check{P}\infty$

Rodoma $d = \bar{P}\infty$
 Hypinakoid $a = \infty\check{P}\infty$
 Propinakoid $b = \infty\bar{P}\infty$

Ich nur annäherende, sehr unvollkommene, doch, wie schon
 merkt wurde, mit Hilfe des gewöhnlichen Wollaston'schen
 Goniometers ausgeführte Messungen, habe ich gefunden *):

$n : n$ (Brachydiagonale Kante)

$$\begin{array}{r}
 \text{Kr. № 1} = 129^\circ 5' \\
 \phantom{\text{Kr. № 1}} 129 10 \\
 \phantom{\text{Kr. № 1}} 129 20 \\
 \hline
 \text{Mittel} = 129^\circ 11' 40'' (1)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Kr. № 2} = 129^\circ 50' \\
 \phantom{\text{Kr. № 2}} 130 10 \\
 \hline
 \text{Mittel} = 130^\circ 0' 0'' (2)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{Kr. № 3} = 129^\circ 40' \\
 \phantom{\text{Kr. № 3}} 129 30 \\
 \phantom{\text{Kr. № 3}} 129 50 \\
 \hline
 \text{Mittel} = 129^\circ 40'' 0' (3)
 \end{array}$$

haben also:

$$\begin{array}{r}
 \left. \begin{array}{l} n : n \\ \text{Brach. Kante.} \end{array} \right\} = 129^\circ 11' 40'' (1) \\
 \phantom{\left\{ \right.} 130 0 0 (2) \\
 \phantom{\left\{ \right.} 129 40 0 (3) \\
 \hline
 \text{Mittel} = 129^\circ 37' 13''
 \end{array}$$

$$\text{Nach Rechnung} = 130^\circ 3' 8''$$

geachtet der Unvollkommenheiten der Messungen, halte ich es nicht für
 die Resultate derselben in ganzer Ausführlichkeit hier anzuführen;
 ebe hier alle Zahlen (ohne Ausnahme), welche das Goniometer, bei einer
 Umdrehung seines Kreises, geliefert hat.

$$n : b$$

$$\text{Kr. № 1} = \text{ungefähr } 155^\circ$$

$$\text{Nach Rechnung} = 155^\circ 1' 34''$$

$$n : e \text{ (anliegende)}$$

$$\text{Kr. № 1} = 144^\circ 0'$$

$$143 \quad 50$$

$$143 \quad 50$$

$$\text{Mittel} = 143^\circ 53' 20'' (1)$$

$$\text{Kr. № 2} = 143^\circ 40'$$

$$143 \quad 30$$

$$143 \quad 20$$

$$\text{Mittel} = 143^\circ 30' 0'' (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Kr. № 2,} \\ \text{andere Kante} \end{array} \right\} = 143^\circ 30'$$

$$144 \quad 0$$

$$143 \quad 40$$

$$\text{Mittel} = 143^\circ 43' 20'' (3)$$

$$\text{Kr. № 3} = 144^\circ 20'$$

$$144 \quad 10$$

$$\text{Mittel} = 144^\circ 15' 0'' (4)$$

Wir haben also:

$$\left. \begin{array}{l} n : e \\ \text{anliegende} \end{array} \right\} = 143^\circ 53' 20'' (1)$$

$$143 \quad 30 \quad 0 \quad (2)$$

$$143 \quad 43 \quad 20 \quad (3)$$

$$144 \quad 15 \quad 0 \quad (4)$$

$$\text{Mittel} = 143^\circ 50' 25''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 144^\circ 15' 5''$$

$n_2 : e$, (nicht anliegende)

$$\text{Kr. № 2} = 121^\circ 40'$$

$$122 \quad 20$$

$$121 \quad 45$$

$$\text{Mittel} = 121^\circ 55' \quad 0''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 121^\circ 28' 59''$$

$e : e$ (Brachydiagonale Polkante)

$$\text{Kr. № 1} = 140^\circ \quad 0'$$

$$139 \quad 20$$

$$139 \quad 10$$

$$139 \quad 20$$

$$\text{Mittel} = 139^\circ 27' 30'' (1)$$

$$\text{Kr. № 2} = 139^\circ 40'$$

$$139 \quad 40$$

$$\text{Mittel} = 139^\circ 40' \quad 0'' (2)$$

r haben also:

$$\left. \begin{array}{l} e : e \\ \text{Brach. Polkante} \end{array} \right\} = 139^\circ 27' 30'' (1)$$

$$139 \quad 40 \quad 0 \quad (2)$$

$$\text{Mittel} = 139^\circ 33' 45''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 139^\circ 55' 20''$$

$e : e$ (über n)

$$\text{Kr. № 2} = 107^\circ 50'$$

$$108 \quad 0$$

$$108 \quad 30$$

$$108 \quad 20$$

$$\text{Mittel} = 108^\circ 10' \quad 0''$$

$$\text{Nach Rechnung} = 108^\circ 30' 10''$$

Die Abweichungen zwischen den berechneten und den durch unmittelbare Messungen erhaltenen Winkeln sind ziemlich gross, doch, bei solcher Art von groben Messungen, haben diese Abweichungen keine besondere Bedeutung.

Als Basis für die Berechnungen wurde folgendes Axenverhältniss der Hauptform angenommen *):

$$a : b : c = 1,25928 : 2,14706 : 1,$$

wo a = Verticalaxe, b = Makrodiagonalaxe und c = Brachydiagonalaxe ist.

CXXXVII.

GELBBLEIERZ.

(Gelb-Bleierz, Werner; Gelbbleierz, Karsten; Bleigelb, Hausmann; Molybdänsaures Blei, v. Leonhard; Wulfenit, Haidinger; Molybdänbleispath, Breithaupt; Pyramidaler Blei-Baryt, Mohs; Plomb molybdaté, Haüy; Mélinose, Beudant; Molybdate of Lead, Phillips; Pyramidal Lead-Spar, Jameson; Gelber Bleispath, älterer Autoren.)

Allgemeine Charakteristik.

Kr. Syst : tetragonal, hemiëdrisch (pyramidale Hemiëdrie).

Grundform: tetragonale Pyramide, deren Flächen (als Mittel aus zahlreichen Messungen mehrerer Beobachter) in den Polkanten unter einem Winkel $= 99^{\circ} 37' 56''$ und in den Mittelkanten $= 131^{\circ} 42' 36''$ geneigt sind.

$$a : b : b = 1,57743 : 1 : 1.$$

Das Gelbbleierz findet sich grösstentheils in Krystallen, die aufgewachsen erscheinen und meist zu Drusen zusammengehäuft sind.

*) „Materialen zur Mineralogie Russlands“ von N. v. Kokscharow, 1870, Bd. VI, S. 17.

nach derb, mit festkörnigen Absonderungen, sowie in Pseudomorphosen nach Bleiglanz. Die Krystalle theils tafelförmig, theils kurz kugelförmig oder pyramidal. An den Pribramer Vorkommnissen haben Zippe und an den Berggieshübel in Sachsen C. F. Naumann die paralleleflächige (pyramidale) Hemiëdrie nachgewiesen. Ausserdem hat C. F. Naumann, an den im Jahre 1832 auf den Zwieseler Stollen bei Berggieshübel entdeckten Gelbbleierz-Krystallen, mit grosser Bestimmtheit und Regelmässigkeit ausgebildeten Hemimorphismus beobachtet *).

Spaltbarkeit pyramidal nach P, ziemlich vollkommen, basisch nach oP unvollkommen. Bruch muschlich, in das Unebene. Fettglanz, zuweilen diamantartig. Pellucid in allen Graden. Brechungsindex, nach Descloizeaux's Bestimmung, für die rothen Strahlen: $n = 2,402$ und $e = 2,304$ **). Härte = 3. Spec. Gewicht = 6,3 . . . 6,9. Farblos, aber meist gefärbt, gelblichgrau, wachsgelb, honiggelb, strohgelt, pomeranzgelb und Hyazinth-Morgenroth (selten); wachsgelbe Farbe vorherrschend. Strich weiss. Chemische Zusammensetzung: $Pb Mo$, mit 61,43 Bleioxyd und 38,57 Molybdänsäure. Decrepitirt, färbt sich dunkler, schmilzt v. d. L. auf Kohle, Bleikörner und einen gelblichen Beschlag bildend. Mit Borax auf Platindraht ein gelbliches, kalt farbloses, in der inneren Flamme schwarzes Glas, welches nach dem Ausplatten grünlich und dunkel gelblich erscheint. Phosphorsalz: ein gelbgrünes, kalt blasserer, in der Reductionsflamme dunkelgrünes Glas. Mit Soda Bleikörner. Chlorwasserstoffsäure bildet Chlorblei und eine grüne Auflösung. Salpeter-

*) C. F. Naumann war zuerst der Meinung, dass er diese Hemiëdrie und den Hemimorphismus in den Krystallen des wolframsauren Bleioxydes beobachtet hätte, aber später auf Breithaupt's ausgeführte Bestimmung des spec. Gewichts hin, theilte er mit, dass die von ihm beschriebenen Krystalle nicht wolframsaure, sondern molybdänsaure Blei gewesen seien (Pogg. Ann. 1835, Bd. XXXIV, S. 373 und Bd. XXXV, S. 528).

**) Descloizeaux. Sur l'Emploi des propriétés optiques biréfringentes (mémoire), 1859, p. 18.

säure scheidet ein gelbes Pulver ab, welches, mit Zink und verdünnter Schwefelsäure behandelt, schön blau wird *).

G. Rose **) war, durch seine Löthrohrversuche zu dem Schlusse gelangt, dass die rothe Farbe der Gelbbleierz-Krystalle (von der Kirgisensteppe) durch eine Beimengung von Chrom hervorgerufen werde. Schrauf ***) bestätigte diese Angabe, während J. L. Smith ****) die rothe Farbe des Minerals nicht einer Beimengung von Chrom, sondern von Vanadin zuschreibt. Auch Wöhler *****) und C. F. Rammelsberg haben im Gelbbleierz von Bleiberg, Kärnthen, einen geringen Vanadiningehalt beobachtet. Domeyko *****) fand in einem Gelbbleierz aus Chile 6,88% Kalkerde.

Das Gelbbleierz wurde zuerst durch Jacquin und Wulfen bekannt. Klaproth *****) zeigte, dass dieses Mineral von Bleiberg (Kärnthen), welches man für eine Wolframverbindung gehalten hatte, molybdänsaures Bleioxyd sey.

Die Krystallisation des Gelbbleierzes ist zuerst durch Haüy, vollständiger aber durch Mohs, Levy, Marignac, Zippe, Reuss, Naumann, Breithaupt, Dauber, v. Zepharovich, Zerrenner und S. Koch bestimmt worden.

Der Name »Wulfenit« ist zu Ehren des österreichischen Mineralogen Wulfen von Haidinger gegeben.

Im Gelbbleierz von den verschiedenen Fundorten sind bis jetzt folgende Formen bekannt:

*) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. Zweite Auflage. Leipzig, 1875. II, Spezieller Theil, S. 283.

**) G. Rose: Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 10. Pogg. Ann. 1839, Bd. XLVI, S. 639.

***) Sitzungsber. Wien. Akad. (1) Bd. LXIII, 1871, S. 184.

****) Am. Journ. of Sc. (2) Bd. XX, 1855, p. 245.

*****) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. CII, 1856, S. 383.

*****) C. F. Rammelsberg: Handbuch der Mineralchemie. Zweite Auflage. 1875, Bd. II, S. 283.

*****) Beob. u. Entdeck. a. d. Naturk. 1792, Bd. IV, S. 95; Bd. V, 1793, S. 105.

Tetragonale Pyramiden der ersten Art.

$$(\frac{1}{4}a : b : b) = \frac{1}{4}P = 1 . 1 . 16 \text{ Levy.}$$

$$(\frac{1}{8}a : b : b) = \frac{1}{8}P = 118 \text{ Koch.}$$

$$(\frac{1}{7}a : b : b) = \frac{1}{7}P = 117 \text{ Koch.}$$

$$(\frac{2}{9}a : b : b) = \frac{2}{9}P = 229 \text{ Levy.}$$

$$(\frac{1}{3}a : b : b) = \frac{1}{3}P = 113 \text{ Häüy.}$$

$$(a : b : b) = P = 111 \text{ Mohs.}$$

$$(\frac{3}{2}a : b : b) = \frac{3}{2}P = 332 \text{ Levy.}$$

$$(2a : b : b) = 2P = 221 \text{ Zerrenner.}$$

Tetragonale Pyramiden der zweiten Art.

$$(\frac{1}{2}a : b : \infty b) = \frac{1}{2}P\infty = 1 . 0 . 261 \text{ Koch.}$$

$$(\frac{1}{4}a : b : \infty b) = \frac{1}{4}P\infty = 1 . 0 . 16 \text{ Koch.}$$

$$(\frac{1}{3}a : b : \infty b) = \frac{1}{3}P\infty = 103 \text{ Levy.}$$

$$(\frac{2}{5}a : b : \infty b) = \frac{2}{5}P\infty = 205 \text{ Koch.}$$

$$(\frac{1}{2}a : b : \infty b) = \frac{1}{2}P\infty = 102 \text{ Levy.}$$

$$(\frac{2}{3}a : b : \infty b) = \frac{2}{3}P\infty = 203 \text{ Mohs.}$$

$$(a : b : \infty b) = P\infty = 101 \text{ Mohs.}$$

$$(\frac{2}{3}a : b : \infty b) = \frac{2}{3}P\infty = 302 \text{ ?}$$

Tetragonales Prisma der ersten Art.

$$(\infty a : b : b) = \infty P = 110 \text{ Häüy.}$$

Tetragonales Prisma der zweiten Art.

$$(\infty a : b : \infty b) = \infty P\infty = 100 \text{ Häüy.}$$

Basisches Pinakoid.

$$(a : \infty b : \infty b) = oP = 001 \text{ Häüy.}$$

Ditetragonale Prismen (parallellflächige Hemiëdrie).

$$(\infty a : b : \frac{7}{4}b) = \infty P_{\frac{7}{4}} = 740 \text{ Koch.}$$

$$(\infty a : b : \frac{3}{2}b) = \infty P_{\frac{3}{2}} = 320 \quad ?$$

$$(\infty a : b : \frac{6}{5}b) = \infty P_{\frac{6}{5}} = 650 \text{ v. Zepharovich.}$$

$$(\infty a : b : \frac{4}{3}b) = \infty P_{\frac{4}{3}} = 430 \text{ v. Zepharovich.}$$

$$(\infty a : b : 2b) = \infty P_2 = 210 \text{ Naumann.}$$

$$(\infty a : b : 3b) = \infty P_3 = 310 \text{ Levy.}$$

Ditetragonale Pyramiden (parallellflächige Hemiëdrie).

$$(\frac{7}{5}a : b : 7b) = \frac{7}{5}P_7 = 7 \cdot 1 \cdot 7 \ddot{\text{o}} \text{ Dauber.}$$

$$(\frac{4}{3}a : b : \frac{9}{8}b) = \frac{4}{3}P_{\frac{9}{8}} = 9 \cdot 8 \cdot 18 (?) \text{ Koch.}$$

$$(2a : b : \frac{4}{3}b) = 2P_{\frac{4}{3}} = 432 \text{ Naumann.}$$

$$(3a : b : 3b) = 3P_3 = 311 \text{ Naumann.}$$

Aus dem oben angegebenen Axenverhältnisse der Grundform berechnen sich für diese Formen die weiter unten gegebenen Winkel. Bei diesen Berechnungen, wie überall, ist folgende Bezeichnung angenommen worden: In jeder *ditetragonalen Pyramide* mP_n , die normale Polkante = X, die diagonale Polkante = Y, die Mittelkante = Z; in jedem *ditetragonalen Prisma* ∞P_n , die normale Kante = X, die diagonale Kante = Y; in jeder *tetragonalen Pyramide* mP der *Hauptreihe*, die Polkante = X, die Mittelkante = Z; in jeder *tetragonalen Pyramide* mP_∞ der *Nebenreihe*, die Polkante = Y, die Mittelkante = Z; endlich in beiden Arten dieser tetragonalen Pyramiden, ist die Neigung der Fläche gegen die Verticalaxe = i und die Neigung der Polkante gegen dieselbe Axe = r.

Für $\frac{4}{6}P$.

$$\frac{4}{2}X = 84^\circ 23' 47'' \qquad X = 168^\circ 47' 34''$$

$$\frac{4}{2}Z = 7 \quad 56 \quad 15 \qquad Z = 15 \quad 52 \quad 30$$

$$i = 82^\circ \quad 3' \quad 45''$$

$$r = 84 \quad 22 \quad 10$$

Für $\frac{1}{8}P$.

$$\frac{1}{2}X = 79^\circ 3' 4'' \quad X = 158^\circ 6' 8''$$

$$\frac{1}{2}Z = 15 \cdot 31 \cdot 53 \quad Z = 31 \cdot 9 \cdot 46$$

$$i = 74^\circ 25' 7''$$

$$r = 78 \cdot 50 \cdot 44$$

Für $\frac{1}{7}P$.

$$\frac{1}{2}X = 77^\circ 36' 5'' \quad X = 155^\circ 12' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 17 \cdot 40 \cdot 36 \quad Z = 35 \cdot 21 \cdot 12$$

$$i = 72^\circ 19' 24''$$

$$r = 77 \cdot 18 \cdot 2$$

Für $\frac{2}{9}P$.

$$\frac{1}{2}X = 71^\circ 41' 43'' \quad X = 143^\circ 23' 26''$$

$$\frac{1}{2}Z = 26 \cdot 22 \cdot 11 \quad Z = 52 \cdot 44 \cdot 22$$

$$i = 63^\circ 37' 49''$$

$$r = 70 \cdot 40 \cdot 56$$

Für $\frac{1}{3}P$.

$$\frac{1}{2}X = 65^\circ 2' 35'' \quad X = 130^\circ 5' 10''$$

$$\frac{1}{2}Z = 36 \cdot 38 \cdot 6 \quad Z = 73 \cdot 16 \cdot 12$$

$$i = 53^\circ 21' 54''$$

$$r = 62 \cdot 15 \cdot 30$$

Für P .

$$\frac{1}{2}X = 49^\circ 48' 58'' \quad X = 99^\circ 37' 56''$$

$$\frac{1}{2}Z = 65 \cdot 51 \cdot 18 \quad Z = 131 \cdot 42 \cdot 36$$

$$i = 24^\circ 8' 42''$$

$$r = 32 \cdot 22 \cdot 20$$

Für $\frac{3}{2}P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 47^\circ 21' 5'' & X &= 94^\circ 42' 10'' \\ \frac{1}{2}Z &= 73 \ 21 \ 42 & Z &= 146 \ 43 \ 24 \\ i &= 16^\circ 38' 18'' \\ r &= 22 \ 54 \ 37\end{aligned}$$

Für $2P$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}X &= 46^\circ 22' 15'' & X &= 92^\circ 44' 30'' \\ \frac{1}{2}Z &= 77 \ 22 \ 1 & Z &= 154 \ 44 \ 2 \\ i &= 12^\circ 37' 59'' \\ r &= 17 \ 35 \ 13\end{aligned}$$

Für $\frac{1}{2}P_\infty$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}Y &= 89^\circ 45' 28'' & Y &= 179^\circ 30' 56'' \\ \frac{1}{2}Z &= 0 \ 20 \ 33 & Z &= 0 \ 41 \ 6 \\ i &= 89^\circ 39' 27'' \\ r &= 89 \ 45 \ 28\end{aligned}$$

Für $\frac{1}{4}P_\infty$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}Y &= 86^\circ \ 1' 18'' & Y &= 172^\circ \ 2' 36'' \\ \frac{1}{2}Z &= 5 \ 37 \ 50 & Z &= 11 \ 15 \ 40 \\ i &= 84^\circ 22' 10'' \\ r &= 86 \ 0 \ 44\end{aligned}$$

Für $\frac{1}{3}P_\infty$.

$$\begin{aligned}\frac{1}{2}Y &= 70^\circ 47' 13'' & Y &= 141^\circ 34' 26'' \\ \frac{1}{2}Z &= 27 \ 44 \ 10 & Z &= 55 \ 28 \ 20 \\ i &= 62^\circ 15' 50'' \\ r &= 69 \ 36 \ 17\end{aligned}$$

Für $\frac{2}{3}P\infty$.

$$\frac{1}{2}Y = 67^{\circ} 49' 53'' \quad Y = 135^{\circ} 39' 46''$$

$$\frac{1}{2}Z = 32 \ 15 \ 4 \quad Z = 64 \ 30 \ 8$$

$$i = 57^{\circ} 44' 56''$$

$$r = 65 \ 57 \ 18$$

Für $\frac{1}{2}P\infty$.

$$\frac{1}{2}Y = 64^{\circ} \ 1' 49'' \quad Y = 128^{\circ} \ 3' 38''$$

$$\frac{1}{2}Z = 38 \ 15 \ 49 \quad Z = 76 \ 31' 38''$$

$$i = 51^{\circ} 44' 11''$$

$$r = 60 \ 51 \ 4$$

Für $\frac{2}{3}P\infty$.

$$\frac{1}{2}Y = 59^{\circ} 10' 29'' \quad Y = 118^{\circ} 20' 58''$$

$$\frac{1}{2}Z = 46 \ 26 \ 30 \quad Z = 92 \ 53 \ 0$$

$$i = 43^{\circ} 33' 30''$$

$$r = 53 \ 21 \ 54$$

Für $P\infty$.

$$\frac{1}{2}Y = 53^{\circ} 19' 46'' \quad Y = 106^{\circ} 39' 32''$$

$$\frac{1}{2}Z = 57 \ 37 \ 40 \quad Z = 115 \ 15 \ 20$$

$$i = 32^{\circ} 22' 20''$$

$$r = 41 \ 52 \ 37$$

Für $\frac{3}{4}P\infty$.

$$\frac{1}{2}Y = 49^{\circ} 21' 30'' \quad Y = 98^{\circ} 43' \ 0''$$

$$\frac{1}{2}Z = 67 \ 5 \ 23 \quad Z = 134 \ 10 \ 46$$

$$i = 22^{\circ} 54' 37''$$

$$r = 30 \ 51 \ 58$$

Für $\infty P_{\frac{7}{4}}$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 60^\circ 15' 18'' & X = 120^\circ 30' 37'' \\ \frac{1}{2}Y = 74 \ 44 \ 42 & Y = 149 \ 29 \ 24 \end{array}$$

Für $\infty P_{\frac{3}{2}}$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 56^\circ 18' 36'' & X = 112^\circ 37' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 78 \ 41 \ 24 & Y = 157 \ 22 \ 48 \end{array}$$

Für $\infty P_{\frac{6}{5}}$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 50^\circ 11' 40'' & X = 100^\circ 23' 20'' \\ \frac{1}{2}Y = 84 \ 48 \ 20 & Y = 169 \ 36 \ 40 \end{array}$$

Für $\infty P_{\frac{4}{3}}$.

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 53^\circ \ 7' 48'' & X = 106^\circ 15' 37'' \\ \frac{1}{2}Y = 81 \ 52 \ 12 & Y = 163 \ 44 \ 24 \end{array}$$

Für ∞P_2 .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 63^\circ 26' \ 6'' & X = 126^\circ 52' 12'' \\ \frac{1}{2}Y = 71 \ 33 \ 54 & Y = 143 \ \ 7 \ 48 \end{array}$$

Für ∞P_3 .

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 71^\circ 33' 54'' & X = 143^\circ \ 7' 48'' \\ \frac{1}{2}Y = 63 \ 26 \ \ 6 & Y = 126 \ 52 \ 12 \end{array}$$

Für $\frac{7}{3}P_7$ (Homoëdrische Ausbildung).

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 88^\circ 48' 28'' & X = 177^\circ 36' 56'' \\ \frac{1}{2}Y = 84 \ 56 \ \ 9 & Y = 169 \ 52 \ 18 \\ \frac{1}{2}Z = \ 8 \ 27 \ 33 & Z = \ 16 \ 55 \ \ 6 \end{array}$$

Für $\frac{1}{2}P_{\frac{9}{8}}$ (?).

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{2}X = 61^\circ 10' \ 7'' & X = 122^\circ 20' 14'' \\ \frac{1}{2}Y = 87 \ 33 \ 26 & Y = 175 \ \ 6 \ 52 \\ \frac{1}{2}Z = 46 \ 32 \ 25 & Z = \ 93 \ \ 4 \ 50 \end{array}$$

Für $2P\frac{4}{3}$.

$\frac{1}{2}X = 54^\circ 26' 14''$	$X = 108^\circ 52' 29''$
$\frac{1}{2}Y = 82 \quad 7 \quad 15$	$Y = 164 \quad 14 \quad 30$
$\frac{1}{2}Z = 75 \quad 46 \quad 15$	$Z = 151 \quad 32 \quad 31$

Für $3P3$.

$\frac{1}{2}X = 71^\circ 56' 14''$	$X = 143^\circ 52' 28''$
$\frac{1}{2}Y = 63 \quad 59 \quad 33$	$Y = 127 \quad 59 \quad 6$
$\frac{1}{2}Z = 78 \quad 39 \quad 51$	$Z = 157 \quad 19 \quad 42$

Für die Neigung der Flächen zum basischen Pinakoid oP und
 en Prismenflächen ∞P und $\infty P \infty$ erhalten wir ferner durch
 nung:

$\frac{1}{16}P$	:	oP	$= 172^\circ \quad 3' \quad 45''$
$\frac{1}{16}P$:	∞P	$= 97 \quad 56 \quad 15$
$\frac{1}{16}P$	:	$\infty P \infty$	$= 95 \quad 36 \quad 13$
$\frac{1}{8}P$	:	oP	$= 164 \quad 25 \quad 7$
$\frac{1}{8}P$:	∞P	$= 105 \quad 34 \quad 53$
$\frac{1}{8}P$	:	$\infty P \infty$	$= 100 \quad 56 \quad 56$
$\frac{1}{7}P$	:	oP	$= 162 \quad 19 \quad 24$
$\frac{1}{7}P$:	∞P	$= 107 \quad 40 \quad 36$
$\frac{1}{7}P$	:	$\infty P \infty$	$= 102 \quad 23 \quad 55$
$\frac{2}{9}P$	:	oP	$= 153 \quad 37 \quad 49$
$\frac{2}{9}P$:	∞P	$= 116 \quad 22 \quad 11$
$\frac{2}{9}P$	:	$\infty P \infty$	$= 108 \quad 18 \quad 17$
$\frac{1}{3}P$	:	oP	$= 143 \quad 21 \quad 54$
$\frac{1}{3}P$:	∞P	$= 126 \quad 38 \quad 6$
$\frac{1}{3}P$	:	$\infty P \infty$	$= 114 \quad 57 \quad 25$
P	:	oP	$= 114 \quad 8 \quad 42$
P	:	∞P	$= 155 \quad 51 \quad 18$
P	:	$\infty P \infty$	$= 130 \quad 11 \quad 2$
$\frac{3}{2}P$	:	oP	$= 106 \quad 38 \quad 18$

$\frac{3}{2}P$:	∞P	=	163° 21' 42''
$\frac{3}{2}P$	:	$\infty P \infty$	=	132 38 55
2P	:	oP	=	102 37 59
2P	:	∞P	=	167 22 1
2P	:	$\infty P \infty$	=	133 37 45
$\frac{1}{264}P \infty$	:	oP	=	179 39 27
$\frac{1}{264}P \infty$:	∞P	=	90 14 32
$\frac{1}{264}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	90 20 33
$\frac{1}{16}P \infty$	:	oP	=	174 22 10
$\frac{1}{16}P \infty$:	∞P	=	93 58 42
$\frac{1}{16}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	95 37 50
$\frac{1}{3}P \infty$	:	oP	=	152 15 50
$\frac{1}{3}P \infty$:	∞P	=	109 12 47
$\frac{1}{3}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	117 44 10
$\frac{2}{5}P \infty$	:	oP	=	147 44 56
$\frac{2}{5}P \infty$:	∞P	=	112 10 7
$\frac{2}{5}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	122 15 4
$\frac{1}{2}P \infty$	:	oP	=	141 44 11
$\frac{1}{2}P \infty$:	∞P	=	115 58 11
$\frac{1}{2}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	128 15 49
$\frac{2}{8}P \infty$	:	oP	=	133 33 30
$\frac{2}{3}P \infty$:	∞P	=	120 49 31
$\frac{2}{3}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	136 26 30
$P \infty$	:	oP	=	122 22 20
$P \infty$:	∞P	=	126 40 14
$P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	147 37 40
$\frac{3}{2}P \infty$	:	oP	=	112 54 37
$\frac{3}{2}P \infty$:	∞P	=	130 38 30
$\frac{3}{2}P \infty$	:	$\infty P \infty$	=	157 5 23
$\infty P \frac{7}{4}$	:	oP	=	90 0 0
$\infty P \frac{7}{4}$:	∞P	=	164 44 42
$\infty P \frac{7}{4}$	:	$\infty P \infty$	=	150 15 18

$\infty P_{\frac{3}{2}}$	:	oP	=	90°	0'	0''
$\infty P_{\frac{3}{2}}$:	∞P	=	168	41	24
$\infty P_{\frac{3}{2}}$	:	$\infty P \infty$	=	146	18	36
$\infty P_{\frac{6}{5}}$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P_{\frac{6}{5}}$:	∞P	=	174	48	20
$\infty P_{\frac{6}{5}}$	:	$\infty P \infty$	=	140	11	40
$\infty P_{\frac{4}{3}}$	:	oP	=	90	0	0
$\infty P_{\frac{4}{3}}$:	∞P	=	171	52	12
$\infty P_{\frac{4}{3}}$	:	$\infty P \infty$	=	143	7	48
∞P_2	:	oP	=	90	0	0
∞P_2	:	∞P	=	161	33	54
∞P_2	:	$\infty P \infty$	=	153	26	6
∞P_3	:	oP	=	90	0	0
∞P_3	:	∞P	=	153	26	6
∞P_3	:	$\infty P \infty$	=	161	33	54
$\frac{7}{7} P_7$	:	oP	=	171	32	27
$\frac{1}{2} P_{\frac{9}{8}}$	:	oP	=	133	27	35
$2P_{\frac{4}{3}}$	:	oP	=	104	13	45
$3P_3$	:	oP	=	101	20	9

Resultate der Krystallmessungen.

r ein einziger Gelbbleierz-Krystall konnte von mir auf ge-
 er Weise zur Messung angewandt werden. Dieser Krystall
 aus einem unbekannten Fundorte und gehört zu der Samm-
 eines hochgeehrten Freundes P. v. Kotschubey. Er ist
 h gross (ungefähr 8 Millimeter in der Richtung der Vertical-
 at die Form der Haupt-tetragonalen Pyramide P (vollständig
 ildetete), farblos, theilweise durchsichtig, Diamant glänzend
 Allgemeinen hat er eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Stolzit.
 Aehnlichkeit ist so gross, dass ich zuerst der Meinung war,

dass ich wirklich mit dem letztgenannten Mineral zu thun habe, aber das specifische Gewicht und die Winkel zeigten mir bald die wahre Natur des Krystalls. Das specifische Gewicht habe ich nämlich gefunden:

Erster Versuch	. . . .	6,459
Zweiter Versuch	. . . .	6,480
Im Mittel		<hr/> 6,470

Nach allen diesen Merkmalen zu urtheilen, kann man vermuthen, dass der von mir gemessene Krystall vielleicht von Berggieshübel (Sachsen) stammt, denn die Krystalle dieser Localität sind ebenfalls graulich weiss, fast durchsichtig und stark glänzend, so dass auch Naumann dieselben, wie schon oben bemerkt wurde, zuerst für Stolzit gehalten hatte.

Was die Winkel anbelangt, so habe ich durch Messung, mittelst des Mitscherlich'schen Reflexionsgoniometers welches mit einem Fernrohre, versehen war, folgendes erhalten:

P : P (Mittelkante).

Erste Kante	=	131° 39' 40''	mittelmässig
		131 42 10	»
Mittel	=	131° 40' 55''	(1)

Zweite Kante	=	131° 40' 0''	(2) mittelmässig.
Dritte	»	= 131 42 0	(3) »
Vierte	»	= 131 43 10	(4) ziemlich.

P : P (an der Spitze).

Erste Kante	=	48° 22' 0''	mittelm., was giebt	=	131° 38' 0''	(5)
Zweite	»	= 48 19 20	» » »	=	131 40 40	(6)
Dritte	»	= 48 19 30	mittelmässig			
		48 17 0	»			
Mittel	=	48° 18' 15'',	was		131° 41' 45''	(7)

Also der mittlere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und 7) wird:

$$P : P \text{ (Mittelkante)} = 131^\circ 40' 56'' \text{ (I).}$$

$$P : P \text{ (Polkante).}$$

$$\text{Erste Kante} = 99^\circ 37' 50'' \text{ (1) ziemlich.}$$

$$\text{Zweite } \gg = 99 \ 40 \ 20 \text{ (2) } \gg$$

$$\text{Dritte } \gg = 99 \ 42 \ 40 \text{ (3) } \gg$$

$$\text{Vierte } \gg = 99 \ 37 \ 40 \text{ (4) mittelmässig.}$$

$$\text{Fünfte } \gg = 99 \ 40 \ 0 \text{ (5) } \gg$$

$$P : P \text{ (obere P zur unteren, nicht anliegenden P).}$$

$$\text{Erste Kante} = 80^\circ 21' 30'' \text{ zieml., was giebt} = 99^\circ 38' 30'' \text{ (6)}$$

$$\text{Zweite } \gg = 80 \ 26 \ 0 \gg \gg = 99 \ 34 \ 0 \text{ (7)}$$

Also der mittlere Werth aus (1), (2), (3), (4), (5), (6) und (7) wird:

$$P : P \text{ (Polkante)} = 99^\circ 38' 43'' \text{ (II).}$$

Wenn wir jetzt den ersten Werth (I) als Gegebenen, d. h. $P : P \text{ (Mittelkante)} = 131^\circ 41' 0''$, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

$$P : P \text{ (Polkante)} = 99^\circ 38' 32'' \text{ und } a : b = 1,57646 : 1 \text{ (a).}$$

Wenn wir aber den zweiten Werth (II) als Gegebenen, d. h. $P : P \text{ (Polkante)} = 99^\circ 38' 45''$, in Rücksicht nehmen wollen, so erhalten wir durch Rechnung:

$$P : P \text{ (Mittelkante)} = 131^\circ 40' 22'' \text{ und } a : b = 1,57607 : 1 \text{ (b).}$$

Folglich können wir für das Axenverhältniss der Grundform des Gelbbleierzses, aus meinen eigenen Messungen, die mittlere Zahl aus den zwei oben angegebenen Axenverhältnissen (a) und (b), annehmen d. h.

$$a : b : b = 1,57627 : 1 : 1$$

Aus diesem letzten Axenverhältnisse berechnen sich endlich die Winkel:

$$\begin{aligned} P : P (\text{Polkante}) &= 99^\circ 38' 38'' \text{ (Nach Messung } = 99^\circ 38' 43'') \\ P : P (\text{Mittelkante}) &= 131 \ 40 \ 42 \text{ (Nach Messung } = 131 \ 40 \ 56 \text{)} \end{aligned}$$

Die Resultate der Messungen und Rechnungen stimmen also vollkommen überein.

Ableitung eines allgemeinen Axenverhältnisses.

Mohs *), Dauber **), Koch ***) und ich, gestützt auf ziemlich genaue Messungen, haben für die Grundform des Gelbbleierzses von verschiedenen Fundorten folgende Axenverhältnisse $a : b : b$ berechnet:

	Mittelkante (berechnet).
?	$= 1,57406 : 1 : 1$, Mohs****) . . . $131^\circ 37'$
Bleiberg	$\left\{ \begin{aligned} &= 1,57710 : 1 : 1, \text{ Dauber} \dots\dots 131 \ 42 \\ &= 1,57340 : 1 : 1, \text{ Koch} \dots\dots 131 \ 36 \text{ ****)} \end{aligned} \right.$
(Kärnthen)	
Berggieshübel	$\left\{ \begin{aligned} &= 1,58000 : 1 : 1, \text{ Dauber} \dots\dots 131 \ 47 \\ &= 1,57627 : 1 : 1, \text{ Kokscharow} \dots\dots 131 \ 41 \end{aligned} \right.$
(Sachsen)	
Phönixville	$\left\{ \begin{aligned} &= 1,58200 : 1 : 1, \text{ Dauber} \dots\dots 131 \ 50 \\ &= 1,58446 : 1 : 1, \text{ Koch} \dots\dots 131 \ 54 \end{aligned} \right.$
(Nord Amerika)	

*) Mohs: Leichtfassliche Anfangsgründe der Naturgeschichte des Mineralreiches. Bearbeitet von Zippe, Wien, 1839, zweite Auflage, Bd. II, S. 145.

**) Poggendorff's Ann. 1859. Bd. CVII, S. 270.

***) P. Groth: „Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie“. 1882. Bd. VI, Heft 4, S. 389:

****) Dieses Axenverhältniss berechnet sich aus von Mohs gegebenen Winkeln in den Polkanten $= 99^\circ 40' 0''$. Mohs bezeichnet nicht den Fundort aus welchem die von ihm gemessenen Krystalle stammten. Für die Neigung in der Mittelkante giebt er, wahrscheinlich irriger Weise $131^\circ 35'$.

*****) Wahrscheinlich hat sich in den Berechnungen von Koch ein kleiner Fehler eingeschlichen, denn er giebt auch $131^\circ 37'$.

Arizona	{	= 1,57760 : 1 : 1 (gelb), Koch . . .	131 43'
Nord Amerika)	{	= 1,56362 : 1 : 1 (roth), Koch . . .	131 20 *)
Utah	}	= 1,57735 : 1 : 1, Koch	131 42
Nord Amerika)	}		
Rucksberg	}	= 1,57703 : 1 : 1, Koch	131 42
(Banat)	}		
Zinnwald	}	= 1,58630 : 1 : 1, Dauber	131 57
(Böhmen)	}		
<hr/>			
Mittel = 1,57743 : 1 : 1,		Mittel = 131° 42' 35''	

Diesen mittleren Werth für $a = 1,57743$ habe ich nämlich oben in der allgemeinen Charakteristik eingeführt und mit Hilfe desselben alle meine Berechnungen gemacht.

Das Gelbbleierz findet sich in Russland: im Ural und in der Kirgisiensteppe.

1) Am Ural bietet das Gelbbleierz eine grosse Seltenheit dar.

Blum erwähnt in seinem Werke **), dass feine Nadeln und kleine Körnchen von Gelbbleierz als Einschlüsse in Quarzkrystallen auf den Längen des Granits von Beresowsk vorkommen.

Später hat P. v. Jeremejew in der Sitzung der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg (16. September 1869) eine Stufe von Beresowsk gezeigt, auf welcher sich ausser einigen anderen dort vorkommenden Mineralien, auch einige kleine Gelbbleierzkrystalle befanden. Neuerdings theilte mir P. v. Jeremejew mit, dass er einen von diesen kleinen Krystallen annäherungsweise gemessen und für denselben ungefähr die Winkel der Grundpyramide des Gelbbleierz gefunden hat.

*) Hier hat sich auch in der Original-Abhandlung von Koch ein Druckfehler eingeschlichen, denn er giebt $131^{\circ} 1'$.

**) Blum: D Pseudomorph des Mineralr., Nachtr. II, S. 27. Verhandlungen der Kaiserlichen Gesellschaft für die gesammte Mineralogie zu St.-Petersburg. Erste Serie, Jahrgang 1862, S. 137 und 142.

2) Nach G. Rose *) findet sich das Gelbbleierz in einem Hügel in der Kirgiesensteppe, welcher im russischen *Swinzowaja Gora* (auf deutsch »Bleiberg« bedeutet) und auf kirgisisch Kurgan-Tasch genannt wird, und 5 Werste südlich von den Quellen der Nura liegt. Auf den Stufen, welche G. Rose von dem Besitzer der dortigen Bergwerke Popow erhalten hatte, fand sich das Gelbbleierz auf Quarz aufgewachsen. »Die grösseren Höhlungen des Quarzes«, schreibt G. Rose, »sind mit kleinen Krystallen von Quarz und Weissbleierz von weisser Farbe besetzt, stellenweise wird aber der Quarz sehr feinporig, hat dann eine gelbliche und grünliche Farbe, und ist hier mit einer Menge kleiner aber überaus glänzender Krystalle von Gelbbleierz besetzt, welche die selten vorkommende, morgenrothe Farbe haben, wie das Gelbbleierz von Retzbanya im Banat. Die Form der Krystalle ist das Hauptoctaëder, das zuweilen an der Endspitze und den Seitenkanten schwach abgestumpft ist. Die Krystalle sind nur höchstens eine halbe Linie gross, bei dem grossen Glanze und der Glätte der Flächen war es aber noch möglich, ihre Winkel mit dem Reflexionsgoniometer zu bestimmen; ich fand auf diese Weise die Neigung der Flächen in den Endkanten $99^{\circ} 38'$, die der Flächen in den Seitenkanten $131^{\circ} 55'$. Diese Winkel stimmen nicht genau unter einander und mit den Winkeln von $99^{\circ} 40'$ und $131^{\circ} 35'$, die Mohs angiebt überein, doch rühren diese Abweichungen offenbar nur von den Fehlern in der Messung her, die bei so kleinen Krystallen schwer gänzlich zu vermeiden sind. Wie bei den Krystallen aus dem Banat rührt die rothe Farbe von einem geringen Gehalte an chromsauren Bleioxyde her, wie man an dem Verhalten vor dem Löthrohre sehen kann **).

*) G. Rose. Reise nach dem Ural und Altai, 1842, Bd. II, S. 9 und 10.

**) Vergl. Poggendorff's Annalen Bd. XLVI, S. 639.

Zweiter Anhang zum Amphibol.

(Vergl. Bd. VIII, S. 159 u. 247.)

Neuerdings haben W. v. Beck und J. W. v. Muschketow eine sehr umfassende und werthvolle Abhandlung »Ueber Nephrit und seine Lagerstätten« ^{*)}, veröffentlicht. In diesem Artickel sind mehrere chemische so wie mikroskopische Untersuchungen zusammengestellt und am Schlusse eine Uebersicht aller bisher bekannten Lagerstätten des Nephrit gegeben. Um näher mit dieser Arbeit bekannt zu werden, muss der Leser sich zu der oben erwähnten Abhandlung wenden, er entlehnen derselben nur die wichtigsten Resultate der chemischen Analysen und die Bestimmungen des specifischen Gewichts.

1. Nephrit vom Flusse Belaja, im Gouvernement Irkutsk, der einen linksseitigen Zufluss der Angara bildet und den Sajanischen Bergen entspringt.

Das zur Untersuchung angewandte Stück aus der Sammlung des Museum des Berg-Instituts zu St.-Petersburg, hatte eine grasgrüne Farbe und splittrigen Bruch.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	56,20
Kalk	13,23
Magnesia	22,25
Eisenoxydul	3,58
Manganoxydul	0,24
Chromoxyd	0,31
Thonerde	1,87
Wasser	3,11
	<hr/>
	100,79

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,004.

^{*)} „Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft zu St.-Petersburg“, zweite Serie, Bd. XVIII, S. 1.

2. Nephrit vom Flusse Kitoi, der den Sajanischen Bergen entspringt und einen linksseitigen Zufluss der Angara im Irkutsker Gouvernement bildet.

Es wurden von diesem Fundorte drei Exemplare aus der Sammlung des Berg-Instituts zu St.-Petersburg analysirt.

a) Von einem grossen Nephritblock abgelöstes Stück. Die Farbe der natürlichen Oberfläche war dunkel lauchgrün, im Bruche viel lighter gefärbt.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	54,73
Kalk	12,87
Magnesia	23,25
Eisenoxydul	3,12
Kali	0,79
Natron	0,28
Thonerde	2,12
Wasser	2,99
	<hr/>
	100,15

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung = 3,035.

b) Dunkelgrün mit helleren verschwommenen Flecken; im Bruche viel lighter, mit Flecken von fast weisser Farbe. Die dunkle Grundmasse enthält, obgleich in geringer Menge, Einschlüsse von Chrom-eisenstein, so wie spärliche Einschlüsse von Schwefelkiespartikelchen.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,00
Kalk	13,05
Magnesia	22,51
Eisenoxydul	2 51

Manganoxydul	0,21
Kali	0,41
Natron	0,34
Chromoxyd	0,34
Thonerde	1,61
Wasser	3,41
	<hr/>
	100,39

c) Dunkel lauchgrün, mit helleren grünlichgelben verschwommenen Flecken, im Bruche von lichterer Färbung.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,61
Kalk	12,35
Magnesia	22,10
Eisenoxydul	4,01
Kali	0,43
Natron	0,46
Thonerde	1,89
Wasser	3,51
	<hr/>
	100,36

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,020.

3. Nephrit vom Fluss Büstraja, einem rechten Zufluss des Irkut, welcher seinen Ursprung im Berge Chamar-Dan nimmt und eine Strecke von circa 35 Werst durchfließt, — Gouvernement Irkutsk.

Das zur Analyse gebrauchte Stück wurde von der Kaiserlichen Feinschleiferei in Peterhof geliefert.

Dunkel graugrün; in der Grundmasse bemerkt man verschwommene Flecken von viel hellerer grünlich-weißer Färbung.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	55,97
Kalk	12,99
Magnesia	22,12
Eisenoxydul	3,82
Thonerde	1,98
Wasser	3,21
	<hr/>
	100,09

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 3,035

4. Nephrit aus dem Thale Jarkand, südwestlich der Stadt gleichen Namens, im östlichen Turkestan.

Die zwei Exemplare wurden von J. W. v. Muschketo die Analyse geliefert.

a) Das eine dieser Exemplare bildete einen Rollstein mit vollständig glatter Oberfläche.

Die Farbe ist weiss und nur stellweis, blos an der Oberfläche nicht in die Masse eindringend, finden sich geringe gelbliche schwommene Flecken, die vom Eisenoxyd herrühren.

Nach der Analyse von W. v. Beck:

Kieselsäure	56,56
Kalk	13,27
Magnesia	25,24
Eisenoxydul	0,46
Thonerde	1,04
Wasser	3,23
	<hr/>
	99,80

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,94

b) Das zweite Exemplar ist auch ein Rollstein, mit vollkommen glatter Oberfläche, doch nicht von ganz weisser, sondern etwas ins Graue ziehender Farbe.

Nach der Analyse von. P. Nicolajew:

Kieselsäure	57,07
Kalk	13,22
Magnesia	25,43
Eisenoxydul	0,31
Thonerde	0,91
Wasser	3,14
	<hr/>
	100,08

Spec. Gewicht, nach P. Nicolajew's Bestimmung, = 2,962.

5. Nephrit von Timur's Grab in der Moschee Gur-Emir in Samarkand.

Die Exemplare für die Analyse wurden von J. W. v. Muschketow geliefert.

»Dieser Grabstein«, schreiben die Autoren der oben genannten Abhandlung, »ist zwar schon von vielen Reisenden erwähnt worden, doch konnte die Natur desselben erst in der jüngsten Zeit, namentlich seit der Besitzergreifung von Samarkand durch die Russen, näher bestimmt werden. So erwähnt H. Vamberg in seiner *Reise in Mittelasien* etc. (2. Auflage, 1873, pag. 188) dieses Steines als *dunkelgrüner sehr feiner Stein*; Radlow*), der eine detaillirte, obgleich nicht ganz correcte, Zeichnung der Disposition der Gräber in der Moschee Gur-Emir giebt (loc. cit. p. 189) hält den Stein für schwarzen Marmor. Dergleichen Abweichungen in den Ansichten finden leicht ihre Erklärung in dem Umstande, dass es den Reisenden gestattet war, den Stein höchstens nur flüchtig in

*) Записки Импер. Русск. Географ. Общ. 1880, Bd. VI (Die Abhandlung ist im Jahre 1869 geschrieben).

» Augenschein zu nehmen, und zwar bei sehr ungünstiger und ungenügender Beleuchtung der Moschee. Im Jahre 1874 gelang es dem verstorbenen Professor des Berg-Instituts in St.-Petersburg, Barbot de Marny, mit Lebensgefahr, da das Grab Timur's nie unbewacht bleibt, von diesem Stein einige kleine Fragmente zu erbeuten, doch erwähnt er in dem kurzen Berichte *) über seine Reise nur ganz oberflächlich, dass der Stein Neprit oder Jadeit sei. In der Folge erfuhren wir durch briefliche Mittheilungen des Prof. Dr. Fischer, dass seinerseits Barbot de Marny ihm einige Fragmente dieses Steines zur näheren Bestimmung habe zukommen lassen, worüber ersterer auch im Archiv für Anthropologie 1880 pag. 469 Erwähnung thut. Im Jahre 1879 gelang es endlich J. W. v. Muschketow, der im Laufe seiner Reise Samarkand berührte, noch etliche Fragmente von diesem Steine zu erhalten, an denen die nachstehende Untersuchung ausgeführt wurde.«

Die Farbe des Timurnephrit ist dunkelgrün mit spärlichen, sehr kleinen eingesprengten Punktchen von Schwefelkies; Bruch splittrich; an den Kanten durchscheinend mit grüner Farbe.

Nach der Analyse von P. Nicolajew:

Kieselsäure	56,88
Kalk	11,49
Magnesia	23,39
Eisenoxydul	3,46
Thonerde	1,54
Wasser	3,14
	<hr/>
	99,90

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,926.

Schmilzt in dünnen Splittern unter Aufwallen zu weisser Email.
Ein Dünnschliff dieser Nephrit ist vollkommen durchsichtig.

*) Известія Импер. Географ. Общ. 1875.

6. Nephrit aus den Ruinen von Termes am Amur-arja.

Bei der Ausgrabung, welche J. W. v. Muschketow in den Ruinen von Termes am Amu-Darja während seiner Reise in Buchara im Jahre 1879 unternahm, wurde unter Anderem auch ein kleines Stück Nephrit von weisser, schwach ins grünliche ziehender Farbe zu Tage gefördert. Dieses Stück diente nämlich für die von W. v. Beck angestellte Analyse, welche gegeben hat:

Kieselsäure	56,71
Kalk	12,98
Magnesia	24,62
Eisenoxydul	0,92
Thonerde	1,23
Wasser	3,74
	<hr/>
	100,20

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,948.

Was die Mineralien vom Flusse Isset (unfern des Dorfes Kljutschin im Gouvernement Perm), vom See Urgunj (45 Werst nordöstlich von der Poljakowschen Grube, Ural), vom Dorfe Kultuk und vom Kaukasus, welche alle im Katalog*) der Sammlung des Berg-Instituts in St.-Petersburg als »Nephrite« eingeführt wurden, anbelangt, so:

a) Die Mineralien vom Flusse Isset und vom See Urgunj wurden, durch die Analysen von W. v. Beck und P. Nicolajew, für Granat erklärt.

b) Das Mineral vom Dorfe Kultuk, welches so weich ist, dass es mit dem Messer leicht geritzt werden kann, wurde als eine Art von Serpentin erkannt.

*) Краткій каталогъ минеральнаго собранія Музеума Горнаго Института. Составленъ Подполковникомъ В. В. Нефедьевымъ. 1871.

c) Das Mineral vom Kaukasus, obgleich es, nach der Analyse von W. v. Beck, ein wirklicher Nephrit ist, so herrscht fast kein Zweifel, dass es aus einem anderen Fundorte stammt. Nach seiner Zusammensetzung und Mikrostruktur ist dieser Nephrit vollkommen analog mit den Nephriten aus Ostsibirien. Nach W. v. Beck's und J. W. v. Muschketow's Meinungen kann er keineswegs vom Kaukasus stammen.

Nach der Analyse von W. v. Beck besteht er aus:

Kieselsäure	56,48
Kalk	12,73
Magnesia	22,56
Eisenoxydul	2,90
Thonerde	1,35
Wasser	3,61
	<hr/>
	99,63

Spec. Gewicht, nach W. v. Beck's Bestimmung, = 2,969.

G. vom Rath *) hat die durch Sublimation in Vesuvischen Auswürflingen gebildeten Hornblende-Krystalle, (welche sich zur Zeit der Eruption im Jahre 1822 gebildet hatten) sehr genau gemessen.

A. Arzruni hat auch in letzter Zeit eine ausführliche Untersuchung an sublimirten Hornblende-Krystallen, die sich an der Zusammensetzung des Sanidin-Auswürflings von Ponza betheiligen, ausgeführt und die Resultate derselben in einer werthvollen Abhandlung »Krystallographische Untersuchungen an sublimirten Titanit und Amphibol« (welche am 30. März 1882 der Kaiserlichen Akademie der

*) Poggendorff's Annalen. Ergänzungsband VI, 1874. S. 229. Vergl. auch Bd. CXXVIII, 1865, S. 420 und Bd. CXLVI, 1872, S. 562.

Wissenschaften zu Berlin von H-rn Professor Websky vorgelegt war) vereinigt *).

Die beiden Gelehrten bestätigen die Thatsache, dass die Winkel der verschiedenen Amphibole einigen Schwankungen unterworfen sind.

A. Arzruni berechnet aus seinen ziemlich genauen Messungen folgendes Axenverhältniss für die Grundform des Minerals:

$$a : b : c = 0,29353 : 0,54556 : 1$$

$$\gamma = 74^{\circ} 48' 30'',$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe und c = Orthodiagonalaxe ist.

Ich füge hier einige von G. vom Rath und A. Arzruni erhaltene Winkel hinzu:

G. vom Rath

Gemessen.

Braune Varietät.

Schwarze Varietät.

$M : M$	$= 124^{\circ} 36' - 124^{\circ} 24'$	. .	$124^{\circ} 16' - 124^{\circ} 14'$
$r : M$ anliegende)	$= 110 \ 52$	. . . . .	—
$r : P$	$= 145 \ 35$	. . . . .	—
$r : r$ Klin. Polk.)	$= 148 \ 28$	. . . . .	$148 \ 28$
$z : z$	$= \text{—}$	. . . . .	$120 \ 52$

A. Arzruni

Gemessen.

Berechnet.

$M : M$	$= 124^{\circ} 31'$	. . . . .	$124^{\circ} 28' \ 0''$
$r : M$ anliegende)	$= 111 \ 3\frac{1}{4}$	. . . . .	$111 \ 8 \ 30$

*) In der oben citirten Abhandlung von A. Arzruni haben sich, bei der Angabe der Winkel mittelst der Miller'schen Zeichen einige Druckfehler eingeschlichen; auf S. 6 in der dritten Zone von oben (Zeile 9 und 10) ist z. B. gedruckt: $011 . \bar{1}11$ anstatt $010 . \bar{1}11$ und ebenfalls $\bar{1}10 . \bar{1}\bar{1}1$ anstatt $\bar{1}11 . \bar{1}\bar{1}1$.

$$r : P = 145^{\circ} 22\frac{3}{4}' 145^{\circ} 27' 0''$$

$$\left. \begin{array}{l} r : r \\ \text{Klin. Polk.} \end{array} \right\} = 148 \ 16 148 \ 28 \ 50$$

Achter Anhang zum Glimmer.

(Vergl. Bd. II, S. 113 und 291; Bd. V, S. 46; Bd. VII, S. 167, 177 und 225
und Bd. VIII, S. 5.)

A. Damour *) hat ein Exemplar eines grünen Glimmers von Syssertsk (Ural), welches er von A. Arzruni zur Untersuchung erhalten hatte, analysirt und folgendes gefunden:

Kieselsäure	46,17
Thonerde	29,71
Chromoxyd	3,51
Eisenoxyd	2,03
Magnesia	2,28
Kali	10,40
Flüchtige Bestandtheile .	5,42
	99,52

A. Damour hat, bei Anwendung von 0,3370 Gr. Substanz, die vom eingeschlossenen Chromit möglichst befreit wurde, das spec. Gewicht = 2,88 bestimmt.

Dieser Glimmer hat eine sehr schöne smaragdgrüne Farbe und bietet bisweilen sehr durchsichtige Blätter dar, welche zu optischen Beobachtungen sich noch viel besser eignen als die des ähnlichen Glimmers vom Schwarzenstein in Tyrol. Vor dem Löthror verliert er seine grüne Farbe, wird weiss und perlmutterglänzend; bei stärkerem Erhitzen schmilzt er schwer zu einem weissen Glase. Mit Borax geschmolzen liefert er eine smaragdgrüne Perle.

*) Damour: „Analyse d'un mica vert“ (Bulletin de la Société Minéralogique de France, 1882, Tome V, № 4, p. 97).

Nach von A. Damour's Erwähnung, nähert sich dieser Glimmer, seiner Zusammensetzung nach, der von Schaufhäulte analysirten und unter dem Namen »Fuchsit« beschriebenen Glimmer-Varietät vom Schwarzenstein in Tyrol, von der er sich aber durch seine Durchsichtigkeit unterscheidet.

Die optischen Eigenschaften des Minerals wurden von A. Arzruni *) untersucht. Ueber diesen Gegenstand schreibt A. Arzruni folgendes:

»Um die erste Mittellinie, die fast normal auf der Spaltungsebene (001) steht und negativ ist, erkennt man deutlich die Dispersion $\rho > \nu$. Directe Messungen des scheinbaren Winkels der optischen Axen in Luft lieferten.

	Differenz
2E roth (Lithium) = 71° 34'	2° 59'
2E gelb (Sodium) = 68 35	1 18
2E grün (Thallium) = 67 17	

»Bekanntlich sind für die Substanzen, welche bloß eine Dispersion der Axen oder eine horizontale Dispersion der optischen Axenebenen zeigen, die Intervalle zwischen den Werthen für Lithium- und Natriumlicht einerseits und diesem letzteren und dem für Thalliumlicht andererseits fast gleich gross. Die hier angeführten sehr stark von einander abweichenden Differenzen würden daher auf eine beträchtliche *geneigte* Dispersion schliessen lassen, die bei Beobachtung in weissem Lichte bloß in Folge der intensiven Körperfarbe der Substanz nicht zum Vorschein kommen mag. Demnach würde der Syssertske Fuchsit zu Tschermak's Glimmern zweiter Art zu stellen sein«.

»In den Blättchen (parallel 001) ist ein deutlicher Pleochroismus wahrnehmbar; ihre Farbe ist gelblichgrün parallel der Axe der

*) Groth: Zeitschrift für Krystallographie, etc. 1882, Bd. VII, S. 17.

•mittleren Elasticität und blaugrün senkrecht zu dieser Richtung,
•d. h. parallel zur Schwingungsrichtung der kleinsten Lichtge-
•schwindigkeit•.

Erster Anhang zum Rhodizit.

(Vergl. Bd. III, S. 231.)

1) A. Damour *) hat in dieser letzten Zeit eine vollständige Analyse des so seltenen Rhodizits aus der Umgegend der Dörfer Sarapulsk und Schaitansk (Ural) ausgeführt. Das Material zu dieser Analyse wurde mit grosser Bereitwilligkeit von Websky aus der Sammlung der Berliner Universität geliefert.

Die Menge des Minerals, welche für die Analyse verwendet wurde, war, eine sehr geringe, nämlich 0,1350 Gram. A. Damour hat folgendes gefunden:

Borsäure	0,0458	33,93
Thonerde	0,0559	41,40
Kali und Coesium und Rubidium Oxyden }	0,0162	12,00
Natron	0,0022	1,62
Kalk	0,0010	0,74
Magnesia	0,0011	0,82
Eisenoxydul	0,0026	1,93
Flüchtige Bestandtheile .	0,0040	2,96
	<hr/> 0,1288	<hr/> 95,40

A. Damour glaubt, dass der Verlust $4,60\%$ man der Borsäure zuschreiben muss. Wenn man zu diesem Verlust $2,96\%$ der flüchtigen Bestandtheile hinzufügt, so erhält man $7,56\%$, welche zu den $33,93\%$ der Borsäure angerechnet, $41,49\%$ dieser letzteren geben.

*) Bulletin de la Société Mineralogique de France, 1882, tome V, № 4, p. 98.

Die oben gegebene Analyse verändert sich in diesem Falle auf folgende Weise.

Borsäure	11,49
Thonerde	11,40
Kali und Coesium) und Rubidium Oxyden | . . .	12,00
Natron	1,62
Kalk	0,74
Magnesia	0,82
Eisenoxydul	1,93
	<hr/> 100,00

Da das Mineral bei Rothglühhitze nichts von seinem Gewicht verliert (also kein Wasser enthält) und da der Verlust von 2,96% erst bei Weissglühhitze entstanden ist, so hat A. Damour denselben der Borsäure zugeschrieben. Doch, wie A. Damour bemerkt, könnte dieser Verlust auch aus Fluor-Borsäure bestehen, was ihm jedoch, wegen Mangel an Material, zu bestätigen unmöglich war.

2) Em. Bertrand *) hat die krystallographischen und optischen Eigenschaften des Rhodizit's untersucht und die Meinung ausgesprochen, dass dieses Mineral, ebenso wie der Boracit u. a., man nicht zum tesseral System gehörig betrachten kann.

Erster Anhang zum Rothbleierz.

(Vergl. Bd. VII, S. 97.)

A. Déseloizeaux **) hat die optischen Eigenschaften des Rothbleierztes untersucht und, unter anderem, folgendes gefunden:

1) Die optischen Axen liegen in dem klinodiagonalen Hauptschnitte (plan de Symétrie).

*) Bulletin de la Société Mineralogique de France, 1882, tome V, № 3, p. 72.

**) Bulletin de la Société Mineralogique de France, 1882, tome V, № 4, p. 103.

Die *spitze* Bissectrix (bissectrice *aiguë*) liegt in dem stumpfen Winkel $\gamma = 102^\circ 27' 10''$ der Axen a und b und bildet mit der verticalen Kante m/m einen Winkel ungefähr $5^\circ 30'$ für das weisse Licht.

Im Oel *geneigte* Dispersion (dispersion *inclinée*). Der wirkliche Winkel der optischen Axen wurde $2V = 54^\circ 3'$ abgeleitet.

2) Drei zum Versuche gebrauchte Prismen haben, für die gelbe Reihe des Natrium, folgendes Brechungsexponent gegeben:

1-tes Prisma . . . $\beta_1 = 2,421$

2-tes Prisma . . . $\beta_1 = 2,428$

3-tes Prisma . . . $\beta_1 = 2,405$

Mittel = 2,418

Das erste Prisma hat, wegen seiner guten Beschaffenheiten, das beste Resultat geliefert. Man kann also für das Rothbleierz den mittleren Brechungsexponent 2,42 annehmen, welches aber, wie Descloizeaux erwähnt, viel niedriger ist als das, welches Brewster zuerst abgeleitet hat. Dieser letztere Gelehrte hat nämlich dasselbe höher als 2,5 angenommen.

Vierter Anhang zum Perowskit.

(Vergl. Bd. I, S. 199, Bd. VI, S. 388, Bd. VII, S. 375 und Bd. VIII, S. 39.)

Alfredo Ben-Saude *) hat eine sehr interessante Abhandlung »Ueber den Perowskit« geliefert, in welcher er alle seine gründlichen optischen und anderen Beobachtungen zusammenstellt. Ben-Saude schliesst diese umfassende Abhandlung mit folgenden Worten:

*) Vergl. »Ueber den Perowskit« von Alfredo Ben-Saude aus Ponta-Delgada, Portugal. Mit zwei Tafeln. Göttingen, 1882. Von der philosophischen Facultät der Universität Göttingen gekrönte Preisschrift.

- Da nunmehr auf Grund gewissenhafter Beobachtungen, mit
- Ausschluss aller mehr oder weniger willkürlichen Hypothesen, fest-
- steht, dass der Perowskit geometrisch reguläre, parallelfächig he-
- miödrische Krystallformen besitzt, ferner von seiner Doppelbrechung
- ausgesagt werden muss, dass sie eine gewisse Analogie mit der
- anderer regulärer, optisch anomaler Substanzen zeigt, so ist keine
- andere Deutung möglich als: *der Perowskit krystallisirt regu-*
- *lär, parallelfächig hemiödrisch und seine Doppelbrechung*
- *ist, wie bei andern optisch anomalen Krystallen hervor-*
- *gerufen durch Aenderungen der ursprünglichen Gleichge-*
- *wichtslagen beim Wachsthum der Krystalle.*•

Resultate der an einem ausländischen Mine- rale ausgeführten Messungen.

Pachnolith.

Obleich ich schon längst mehrere grönländische Pachnolith-Kry-
stalle gemessen habe, so sind doch bis jetzt die Resultate meiner
Messungen nicht veröffentlicht worden, weil ich dieselben nicht für
genug genau hielt. In letzter Zeit bin ich jedoch im Stande gesetzt
worden zu meinen alten Messungen noch einige neue hinzufügen zu
können, daher halte ich es nicht für überflüssig alle meine Beobach-
tungen in diesem Artikel zu vereinigen. Man muss aber die erwähnten
Messungen nur als annähernde (ziemlich passende) betrachten; —
sie können nur als Complementary zu den Messungen von Knop *),
Descloizeaux **), Krenner ***), Groth ****), vom Rath u. a. dienen.

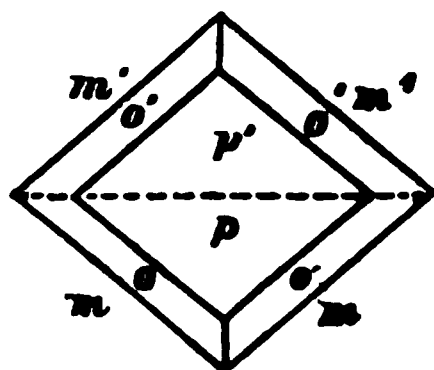
*) Ann. ch. Pharm. Bd. CXXVII, 1866, S. 61.

**) James Dana: A Sytem of Mineralogy, 1868, Fifth Edition, 120.

***), Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1877, S. 504.

****), P. Groth's Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882. Zweite Auf-
lage, S. 41.

Der beste (Zwillingskrystall) von den von mir untersuchten Krystallen bot die Form dar, welche auf nachstehender Figur in horizontaler Projection abgebildet ist.



$$p = oP, \quad m = \infty P, \quad o = -P.$$

(Nach Naumann's Bezeichnungsweise).

Die Messungen wurden mit Hilfe des gewöhnlichen Wollast'schen Reflectionsgoniometers ausgeführt und haben folgende Resultate geliefert:

Für $p : p'$ (Zwillingskante)

Krystall № 3 = $179^{\circ} 40'$ mittelmässig

179 30 „

179 32 „

179 30 „

179 33 „

179 30 „

179 31 „

Mittel = $179^{\circ} 32' 17''$

Für $m : m$ (klinodiagonale Kante)

Krystall № 3 = $98^{\circ} 44'$ sehr gut

98 51 „

98 51 „

98 50 „

98 51 „

Mittel = $98^{\circ} 49' 24''$ (1)

Andere Kante = $98^{\circ} 38'$ ziemlich
 $98 \ 30 \quad \cdot$

Mittel = $98^{\circ} 34' \ 0''$ (2)

Krystall № 7 = $98^{\circ} 30'$ ziemlich
 $98 \ 40 \quad \cdot$

Mittel = $98^{\circ} 35' \ 0''$ (3)

Krystall № 8 = $99^{\circ} \ 0'$ gut
 $98 \ 50 \quad \cdot$
 $98 \ 50 \quad \cdot$
 $98 \ 45 \quad \cdot$
 $98 \ 40 \quad \cdot$

Mittel = $98^{\circ} 49' \ 0''$ (4)

Für $m : m$ (orthodiagonale Kante)

Krystall № 4 = $81^{\circ} 10'$ ziemlich
 $81 \ 10 \quad \cdot$
 $81 \ 10 \quad \cdot$

Mittel = $81^{\circ} 10' \ 0''$ (Compl. = $98^{\circ} 50' 0''$ (5))

Krystall № 5 = $81^{\circ} 15'$ gut
 $81 \ 10 \quad \cdot$
 $81 \ 12 \quad \cdot$

Mittel = $81^{\circ} 12' \ 20''$ (Compl. = $98^{\circ} 47' 40''$ (6))

And. Kante = $81^{\circ} 22'$ gut
 $81 \ 20 \quad \cdot$
 $81 \ 20 \quad \cdot$

Mittel = $81^{\circ} 20' \ 40''$ (Compl. = $98^{\circ} 39' 20''$ (7))

Krystall № 7 = $81^{\circ} 20'$ ziemlich
 $81 \quad 20 \quad \cdot$

Mittel = $81^{\circ} 20' 0''$ (Compl. = $98^{\circ} 40' 0''$ (8))

And. Kante = $81^{\circ} 30'$ mittelmässig
 $81 \quad 30 \quad \cdot$

Mittel = $81^{\circ} 30' 0''$ (Compl. = $98^{\circ} 30' 0''$ (9))

Wir haben also für $m : m$ in den klinodiagonalen Kanten:

(1) = $98^{\circ} 49' 20''$

(2) = $98 \quad 34 \quad 0$

(3) = $98 \quad 35 \quad 0$

(4) = $98 \quad 49 \quad 0$

(5) = $98 \quad 50 \quad 0$

(6) = $98 \quad 47 \quad 40$

(7) = $98 \quad 39 \quad 20$

(8) = $98 \quad 40 \quad 0$

(9) = $98 \quad 30 \quad 0$

Mittel = $98^{\circ} 41' 36''$

Wenn wir aber nur die besten von diesen Messungen in Rücksicht nehmen wollen, welche mit »gut« und »sehr gut« oben bezeichnet wurden, nämlich die Messungen (1), (4), (6) und (7), so erhalten wir als mittleren Werth aus diesen vier letzten Zahlen $m : m = 98^{\circ} 46' 20''$.

Für $m : o$ (anliegende)

Krystall № 2 = $153^{\circ} 34'$ ziemlich

$153 \quad 34 \quad \cdot$

$153 \quad 32 \quad \cdot$

$153 \quad 33 \quad \cdot$

$154 \quad 4 \quad \cdot$

$154 \quad 0 \quad \cdot$

Mittel = $153^{\circ} 46' 10''$ (1)

Krystall № 3 = $153^{\circ} 58' 0''$ mittelmässig (2).

Wir haben also für $m : o$:

$$\begin{array}{r} (1) = 153^{\circ} 46' 10'' \\ (2) = 153 \quad 58 \quad 0 \\ \hline \text{Mittel} = 153^{\circ} 52' 5'' \end{array}$$

Für $o : o$ (klinodiagonale Polkante).

Krystall № 3 = $108^{\circ} 56'$ mittelmässig

$$\begin{array}{r} 108 \quad 20 \quad \text{„} \\ \hline \text{Mittel} = 108^{\circ} 38' 0'' (1) \end{array}$$

Krystall № 9 = $108^{\circ} 29'$ mittelmässig

$$\begin{array}{r} 108 \quad 16 \quad \text{„} \\ 108 \quad 44 \quad \text{„} \\ 108 \quad 33 \quad \text{„} \\ 108 \quad 45 \quad \text{„} \\ 108 \quad 51 \quad \text{„} \\ \hline \text{Mittel} = 108^{\circ} 36' 20'' (2) \end{array}$$

Wir haben also für $o : o$ in den klinodiagonalen Polkanten:

$$\begin{array}{r} (1) = 108^{\circ} 38' 0'' \\ (2) = 108 \quad 36 \quad 20 \\ \hline \text{Mittel} = 108^{\circ} 37' 10'' \end{array}$$

Für $o : o'$ (an der Spitze des Zwillings, in der Zone mo)

Krystall № 3 = $51^{\circ} 35'$ mittelmässig

$$\begin{array}{r} 51 \quad 25 \quad \text{„} \\ \hline \text{Mittel} = 51^{\circ} 30' 0'' (1) \end{array}$$

Andere Kante = $52^{\circ} 49' 0''$ (2) mittelmässig.

Wir haben also für $\sigma : \sigma'$:

$$\begin{array}{r} (1) = 51^\circ 30' 0'' \\ (2) = 52 \quad 49 \quad 0 \\ \hline \text{Mittel} = 52^\circ 9' 30'' \end{array}$$

Alle diese Messungen stimmen (so weit sie bei solcher Art Krystalle übereinstimmen können) ziemlich gut mit den Werthen überein, welche sich aus dem von P. Groth *) gegebenen Axenverhältniss berechnen. P. Groth giebt nämlich für die Haupt-monoklinödrische Pyramide des Pachnoliths:

$$\begin{array}{l} a : b : c = 1,5320 : 1 : 1,1626 \\ \gamma = 89^\circ 40' 0'', \end{array}$$

wo a = Verticalaxe, b = Klinodiagonalaxe, c = Orthodiagonalaxe und γ = Winkel zwischen den Axen a und b ist.

Aus diesem Axenverhältnisse berechnet sich nämlich: **)

Für die positive Hauptpyramide +P.

$$X = 54^\circ 0' 49''$$

$$Y = 47 \quad 18 \quad 17$$

$$Z = 63 \quad 52 \quad 26$$

$$\mu = 33^\circ 14' 1''$$

$$\nu = 57 \quad 5 \quad 59$$

$$\rho = 37 \quad 11 \quad 39$$

$$\sigma = 49 \quad 17 \quad 59$$

*) P. Groth: Tabellarische Uebersicht der Mineralien, 1882, zweite Auflage, S. 41.

**) Es wird hier bezeichnet: in allen *positiven* Hemipyramiden, durch X die Neigung der Fläche zu dem klinodiagonalen Hauptschnitt, durch Y — zu dem orthodiagonalen Hauptschnitt und durch Z = zu dem basischen Hauptschnitt; μ = Neigung der klinodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, ν = Neigung derselben Kante zur Klinodiagonalaxe, ρ = Neigung der orthodiagonalen Polkante zur Verticalaxe, und σ = Neigung der Mittelkante zur Klinodiagonalaxe b .

Die Winkel der *negativen* Hemipyramiden werden mit denselben Buchstaben bezeichnet, nur zu denjenigen Winkeln, die einer Aenderung in ihrer Grösse unterworfen sind, wird ein Accent hinzugefügt. Auf diese Weise haben wir: für die *negativen* Hemipyramiden X' , Y' , Z' , μ' und ν' .

Für die negative Hauptpyramide $o = -P$.

$$X' = 54^\circ 18' 30''$$

$$Y' = 47 \quad 5 \quad 16$$

$$Z' = 63 \quad 28 \quad 4$$

$$\mu' = 33^\circ 2' 4''$$

$$\nu' = 56 \quad 37 \quad 56$$

$$\rho = 37 \quad 11 \quad 39$$

$$\sigma = 49 \quad 17 \quad 59$$

Für das Hauptprisma $m = \infty P$.

$$X = 49^\circ 18' 1''$$

$$Y = 40 \quad 41 \quad 59$$

Und endlich erhalten wir folgende vergleichende Tabelle:

	Berechnet.	Gemessen.
$m : m$ Klinod. Kante	$\left. \right\} = 98^\circ 36' . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 98^\circ 36' \text{ Knop.} \\ 98 \quad 27-40' \text{ Descloizeaux.} \\ 98 \quad 45 \text{ Krenner.} \\ 98 \quad 42-46' \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$m : o$ anliegende	$\left. \right\} = 153 \quad 43 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 154 \quad 10 \text{ Knop.} \\ 153 \quad 52 \text{ Descloizeaux.} \\ 153 \quad 52 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o$ Klinod. Polkante	$\left. \right\} = 108 \quad 37 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 108 \quad 40 \text{ Knop.} \\ 108 \quad 14 \text{ Descloizeaux.} \\ 108 \quad 37 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o'$ Zwillingskante an der Spitze, in der Zone mo	$\left. \right\} = 52 \quad 34 . .$	$\left\{ \begin{array}{l} 52 \quad 19 \text{ Descloizeaux.} \\ 52 \quad 10 \text{ Kokscharow.} \end{array} \right.$
$o : o'$ Zwillingskante an der Seite	$\left. \right\} = 94 \quad 11 . .$	$94 \quad 4 \text{ Descloizeaux.}$
$p : p'$ Zwillingskante	$\left. \right\} = 179 \quad 20 . .$	$179 \quad 32 \text{ Kokscharow.}$

Anmerkung: In dieser Tabelle sind für die Descloizeaux'schen Messungen Zahlen gegeben, welche er mir selbst neuerdings, in einem Briefe vom 11. October 1882, mitgetheilt hat und nicht die, welche früher in dem Werke von J. Dana (A System of Mineralogy, 1868, Fifth Edition, p. 129) gedruckt waren. In diesem letzteren sind nämlich für die Descloizeaux'schen Messungen folgende Zahlen gegeben: $m : m = 98^{\circ} 34'$, $m : o = 153^{\circ} 37'$, $o : o = 108^{\circ} 15'$.



ENDE DES ACHTEN BANDES.

Register zum achten Bande.

	Seite.		Seite.
A.		G.	
Adiaphan-Spath (untheilbarer) . . .	164	Gelbbleierz	394
Aeschynit (Fünfter Anhang) . . .	115	Glimmer (Siebenter Anhang) . . .	5
Aktinot	164 u. 167	„ (Achter Anhang) . . .	420
Aktinolith	161, 164 u. 167	Grammatit	163 u. 168
Amiant	166, 167 u. 222	Granat (Dritter Anhang) . . .	310
Amphibol	159 u. 168	Greenokit	125
Amphibol (Erster Anhang) . . .	247		
Amphibol (Zweiter Anhang) . . .	411	H.	
Analcim (Dritter Anhang) . . .	321	Hornblei	118 u. 168
Anomit	7 u. 11	Hornblende	161, 165, 205 u. 206
Aragonit (Zweiter Anhang) . . .	341	Hornblende (basaltische) . . .	166,
Asbest	166, 168, 208 u. 222		168, 212, 213 u. 215
B.		I.	
Baikalit	235	Isonitrophensäure	263
Barsowit (Erster Anhang) . . .	148	1 Freie Säure	263
Basaltische Hornblende	161, 166 u. 168	2) Neutrales Natriumsalz mit 8 Aequiv. Krystallwasser	275
Beilstein	164 u. 168	3 Aethylsalz	280
Bergholz	222		
Bergkork	167 u. 222	J.	
Bergleder	167 u. 222	Jade	164
Beryll (Sechster Anhang) . . .	223	Jadeit	164
Bissolith	166 u. 168	Jarosit (Erster Anhang) . . .	242
Bournonit	123	Jodoform	248
C.		K.	
Chiolith und Chodnewit (Erster Anhang)	343	Kalamit	163 u. 168
Chrysolith (Dritter Anhang) . . .	387	Kalkeisengranat	310
Cummingtonit	165 u. 168	Karintin	165 u. 168
D.		Kokscharowit	165, 207 u. 220
Datolith	139	Krystallmessungen einiger in den chemischen Laboratorien erhal- tener Producte	248
Demantoid	310	Krystallographische Bestimmun- gen dreier von J. Fritsche und H. Struve erhaltenen Substan- zen, deren chemische Natur bis jetzt noch nicht mit Sicherheit bekannt ist	293
Diopsid	234	Kuboit	321 u. 322
Doppelsalz aus Bromnatrium und bromsaurem Natron	282	Kupfferit	163, 164, 168, 206, 217, 218 u. 219
E.			
Epidot (Fünfter Anhang) . . .	43		
Eudialyt	29		
Eukolit	29		

L.

Lawrowit	164
Lepidolith	7 u. 18
Lepidomelan	7 u. 11

M.

Magneteisenerz (Erster Anhang)	226
Margarit	7
Meroxen	7, 8, 14 u. 16
Muscovit	7 u. 18

N.

Nephrit	164, 168, 208 u. 411
Nitrophensäure und Isonitrophensäure, so wie auch einige Salze dieser Säure	250
Nitrophensäure	251
1) Freie Säure	251
2) Bariumsals	254
3) Silbersals	258
Nordenskiöldit	163 u. 168

O.

Olivin	387
------------------	-----

P.

Pachnolith	425
Paligorskit	207
Paragonit	7
Pargasit 161, 165, 168, 210, 211 u.	216
Perowskit (Dritter Anhang) . . .	39
" (Vierter ")	424
Phlogopit	7 u. 12
Phosgenit	118
" (Erster Anhang)	143
Pitkärändit	166, 168 u. 210
Poenammu	164
Punamustein	164 u. 169
Pyroxen (Dritter Anhang)	234

Q.

Quarz	127
-----------------	-----

R.

Raphilit	165 u. 169
Rhodizit (Erster Anhang)	422
Rothbleierz (Erster Anhang) . . .	423

S.

Samarskit (Zweiter Anhang) . . .	146
Schwefel (Erster Anhang)	244
Staurolith (Erster Anhang)	110
Strahlstein	164, 169, 209 u. 214

T.

Traversellit	166 u. 169
Tremolith	160, 163, 169 u. 214

U.

Uralit	166, 169 u. 222
------------------	-----------------

V.

Vanadinit (Zweiter Anhang) . . .	228
Vauquelinit	345
Vauquelinit (Erster Anhang) . . .	355
Verbindung von Pikrinsäure mit den Kohlenwasserstoffen des Steinkohlenöl	286
Vietinghoffit	146

W.

Wulfenit	396
--------------------	-----

Z.

Zinnwaldit	7 u. 12
----------------------	---------



